

DE LA
DENSITÉ DU SANG
SA DÉTERMINATION CLINIQUE
SES VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 24 Décembre 1892

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

BARTHÉLEMY LYONNET

Né le 21 Mars 1866, à Lyon (Rhône)

EX-INTERNE DES HÔPITAUX ET DE LA MATERNITÉ DE LYON



LYON

ALEXANDRE REY, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

4, RUE GENTIL, 4

—
Décembre 1892



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552608_0004

DE LA
DENSITÉ DU SANG
SA DÉTERMINATION CLINIQUE
SES VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 24 Décembre 1892

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

BARTHÉLEMY LYONNET

Né le 21 Mars 1866, à Lyon (Rhône)

EX-INTERNE DES HOPITAUX ET DE LA MATERNITÉ DE LYON



LYON

ALEXANDRE REY, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

4, RUE GENTIL, 4

—
Décembre 1892

PERSONNEL DE LA FACULTE

MM. LORTET. Doyen.
GAYET. Assesseur.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. DESGRANGES, PAULET, BOUCHACOURT, CHAUVEAU, GLÉNARD.

PROFESSEURS

Cliniques médicales.	{ MM. LÉPINE.
	BONDET.
Cliniques chirurgicales.	{ OLLIER.
	PONCET.
Clinique obstétricale et Accouchements.	FOCHIER.
Clinique ophtalmologique.	GAYET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	GAILLETON.
Clinique des maladies mentales.	PIERRET.
Physique médicale.	MONOYER.
Chimie médicale et pharmaceutique.	HUGOUNENQ
Chimie organique et Toxicologie.	CAZENEUVE.
Matière médicale et Botanique.	FLORENCE
Zoologie et Anatomie comparée.	LORTET.
Anatomie.	TESTUT.
Anatomie générale et Histologie.	RENAUT.
Physiologie.	MORAT.
Pathologie interne.	J. TEISSIER.
Pathologie externe.	BERNE.
Pathologie et Thérapeutique générales.	MAYET.
Anatomie pathologique.	TRIPIER (RAYMOND).
Médecine opératoire.	X.
Médecine expérimentale et comparée.	ARLOING.
Médecine légale.	LACASSAGNE.
Hygiène.	ROLLET.
Thérapeutique.	SOULIER.
Pharmacie.	CROLAS.

PROFESSEUR ADJOINT

Clinique des Maladies des Femmes. LAROYENNE.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Clinique des Maladies des Enfants MM. PERRET, agrégé.
Accouchements. POLLOSSON, —
Botanique. BEAUVISAGE. —

AGRÉGÉS

MM. AUGAGNEUR.	MM. DIDELOT.	MM. POLLOSSON.	MM. ROUX.
BEAUVISAGE.	GANGOLPHE.	ROCHET.	VIALLETON.
CONDAMIN	JABOULAY.	RODET.	WEILL.
COURMONT.	LANNOIS.	ROLLET (ÉTIENNE)	BOUVEAULT,
DEROIDE.	PERRET.	ROQUE.	chargé des fonctions d'agrégé.
DEVIC	LINOSSIER.		

M. ÉTIÉVANT, Secrétaire

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. LÉPINE, Président; M. ROLLET, Assesseur; MM. CONDAMIN et COURMONT, Agrégés.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

INTRODUCTION

Le titre seul de cette thèse indique bien qu'il ne s'agira point ici de l'étude d'une de ces grandes questions éminemment suggestives qui passionnent la génération médicale actuelle. Le sujet est beaucoup plus modeste. La détermination clinique de la densité du sang, les variations physiologiques et pathologiques de cette densité, tel est le but de ce travail.

Il n'y a pas matière à révolutionner beaucoup la science hématologique, dira-t-on ? Cela est vrai, mais peu importe, le sujet est intéressant et, j'espère le montrer, parfois assez utile à connaître.

Tout ce qui touche au liquide sanguin mérite, en effet, une grande attention. Une modification, secondaire en apparence, a pourtant sa raison d'être et peut servir à expliquer certains phénomènes morbides. « La constitution bonne ou mauvaise du sang imprime son cachet à tous les

actes de la vie », disent Gubler et Renaut¹. Les gens du monde comprennent bien l'importance des altérations du sang; ils traduisent par des expressions imagées des idées vraies quelquefois. C'est ainsi que « le sang tourné en eau » n'est, dit Brissaud², que la traduction en langue vulgaire du terme hydrémie, et il serait facile de multiplier les exemples.

Du reste, les récentes conquêtes de la bactériologie sont venues donner un regain de faveur à l'étude du sang et des autres liquides de l'économie. Dans le grave problème de l'immunité, ne fait-on pas intervenir un état spécial du sérum, « l'état bactéricide » ? Les vaccinations pratiquées avec du sérum d'animaux réfractaires à certaines infections ne sont-elles pas une preuve de nouvelles tendances de la science microbiologique ? Aussi Hayem n'hésite-t-il pas à s'écrier : « L'avenir est à l'hématologie. »

Aussi, grâce à ce courant d'idées, l'étude du sang a fait ces dernières années des progrès considérables, et depuis le traité d'hématologie publié en 1743, par Thomas Schwencke³, la science a fait des conquêtes importantes. La numération des globules, le dosage de l'hémoglobine, les recherches alcalinimétriques, les dosages chimiques

¹ Article SANG, *Dict. encyclopédique des sciences médicales*.

² *Histoire des expressions populaires relatives à l'anatomie, à la physiologie, à la médecine*, 1888.

³ Thomæ Schwenck *Hæmatologia, sive sanguinis historia, experimentis passim superstructa*. In-8, Hagæcomitum, 1743.

ont permis d'étudier d'une manière presque parfaite cette « chair coulante et vivante », pour me servir de l'expression de Bordeu. Il suffit de parcourir les récents *Traité d'hématologie* de Hayem¹ et de Limbeck² pour se rendre un compte exact des résultats obtenus.

Mais il est un point sur lequel les auteurs français n'ont jamais dirigé leur attention, c'est l'étude de la densité sanguine. Les premières recherches chimiques faites sur le sang, alors que grâce à la saignée on disposait de grandes quantités de ce liquide, nous donnent souvent la densité du sang ou du sérum, mais sans y attacher une grande importance. Du reste, les méthodes employées par Becquerel et Rodier³ et leurs contemporains n'étaient pas du tout pratiques. Aussi la question est vite tombée dans l'oubli. Hayem dit dans son ouvrage (p. 400) : « Je n'ai rien de particulier à dire sur la densité du sang, si ce n'est qu'elle dépend surtout de sa richesse globulaire⁴. » Gilbert⁵ dans son article sur les maladies du sang dans le *Traité de médecine*, mentionne rapidement les travaux de Schmaltz. Ch. Luzet⁶ dans sa *Monographie sur la chlo-*

¹ *Du sang et de ses altérations anatomiques*, 1889.

² *Grundriss einer klinischen Pathologie des Blutes*, 1892.

³ *Traité de chimie pathologique appliquée à la médecine pratique*, 1854.

⁴ Par richesse globulaire, Hayem entend la richesse du sang en hémoglobine. Il ne faut donc pas confondre avec la valeur globulaire dont j'aurai à parler plus tard.

⁵ Charcot, Bouchard, Brissaud, *Traité de médecine*, t. II.

⁶ La Chlorose (*Bibliothèque médicale*, Charcot-Debove, 1892).

rose parle en quelques lignes des travaux allemands sur ce sujet. Voilà tout ce que j'ai pu trouver dans la littérature médicale française. En Allemagne, en Italie, en Angleterre, en Russie, en Suisse, la question a au contraire été étudiée d'une façon remarquable et j'aurai souvent à me servir de ces travaux.

Le but de cette thèse sera donc double.

Je tâcherai d'abord de faire connaître les travaux des auteurs étrangers, travaux à peu près ignorés en France. Là, ce sera surtout un travail de compilation peu agréable sans doute, mais nécessaire. Il est difficile, en effet, de trouver, à notre époque, un sujet quelconque en médecine qui n'ait déjà été traité quelque part, et la phrase de Guy de Chauliac est toujours vraie : « Je m'esbahys d'une chose, c'est que les médecins se suyvent comme les grues ; car l'un dict tousiours ce que l'aulture a dict. » Je m'efforcerai cependant de ne pas imiter ces auteurs, dont parle Montaigne¹, qui « vont pillotant la science dans les livres, et ne la logent qu'au bout de leurs lèvres pour la desgorgger seulement et mettre au vent. » Je suivrai, le mieux possible, le conseil de ce même Montaigne : « Nous prenons en garde les opinions et le sçavoir d'aultruy et puis c'est tout : il les faut faire nostres². »

J'exposerai en second lieu les recherches que j'ai faites sur le sujet. J'ai pratiqué près de cent cinquante examens

¹ Montaigne, liv. I, chap. xxiv.

² *Eod. loc.*

sur plus de soixante-dix malades, et j'ai obtenu des résultats dignes d'intérêt. Sans doute la somme d'observations n'est pas excessivement considérable, et à moins d'un très grand nombre, il y a toujours des causes d'erreur, comme le fait remarquer Lloyd Jones. Malgré cela, je crois que mes observations sont suffisamment justifiées.

J'ai étudié la densité du sang dans un petit nombre de maladies, négligeant toutes celles où cet examen n'eût rien présenté d'intéressant. Ce sont surtout les cardiaques et les brightiques qui ont fait le sujet de mes recherches. Je me suis efforcé, le plus souvent possible, de donner des moyennes. C'est un procédé bien plus commode pour dégager une idée d'ensemble. Se contenter des chiffres extrêmes, comme le font beaucoup d'auteurs, ne sert pas à grand chose.

Quoi qu'il en soit, je me suis toujours placé sur le terrain clinique, et je crois que la détermination de la densité du sang est facile. De plus, sans prétendre avec Naase que tout praticien doive faire cette recherche, j'estime avec Lloyd Jones que c'est une importante addition aux moyens d'études des maladies.

Le sujet de cette thèse m'a été inspiré par mon maître, M. le professeur Lépine. C'est dans son service, c'est sur ses indications que toutes mes recherches ont été entreprises. Qu'il me soit permis de lui exprimer ici toute ma reconnaissance. Je suis fier d'avoir été six mois son interne, d'avoir travaillé sous sa direction, et mon plus grand souci

est de demeurer toujours un de ses élèves les plus dévoués.

Arrivé à la fin de mon internat je sens mieux que jamais le prix des enseignements qui m'ont été prodigués avec tant de bienveillance. Aussi n'est-ce point pour suivre un usage banal, mais bien pour m'acquitter d'une dette de reconnaissance, que je prie tous mes maîtres dans les hôpitaux d'agréer l'hommage d'une profonde gratitude.

M. le professeur Renaut m'a toujours accueilli avec la plus affectueuse sollicitude. Je sais tout l'intérêt qu'il porte à ses anciens internes ; qu'il veuille bien accepter l'assurance de mon respectueux attachement.

MM. H. Mollière, Bouveret, Perret, Lannois ont été pour moi des chefs de service pleins de bonté que je n'oublierai jamais.

A MM. Josserand et Mouisset je dois des remerciements tout spéciaux pour la direction si précieuse qu'ils ont bien voulu me donner.

M. le professeur Gailleton, M. le professeur Poncet, M. Vincent, M. M. Pollosson, dans leur service de dermatologie, de chirurgie et d'obstétrique, m'ont fait bénéficier largement de leur savoir et de leur expérience.

Enfin, il est un de mes maîtres les plus chers qu'une mort prématurée est venu arracher à la chirurgie lyonnaise. Je ne puis maintenant que me souvenir et joindre mes regrets à ceux des nombreux élèves de D. Mollière.

Je n'aurai garde d'oublier MM. Paliard et Chabaliér,

chefs de clinique médicale, qui m'ont souvent aidé dans ce travail, non plus que mon excellent ami P. Chatin, et mon cher collègue Lathuraz-Violet pour les traductions qu'ils ont bien voulu me faire.

DE
LA DENSITÉ DU SANG
SA DÉTERMINATION CLINIQUE

SES VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES

CHAPITRE PREMIER

**Diverses méthodes employées pour déterminer
le poids spécifique du sang.**

Les moyens usités ordinairement pour déterminer la densité d'un liquide ne peuvent guère être employés pour l'étude du sang, surtout en clinique. Les quantités dont on dispose sont, en effet, trop petites pour que l'usage du flacon, des aréomètres, soit possible. De plus, la coagulation rapide du sang est un nouvel obstacle. Les expérimentateurs ont donc été obligés de se servir la plupart du temps de procédés détournés et ingénieux pour arriver au but qu'ils se proposaient.

Je vais décrire successivement les divers moyens employés jusqu'à présent, passant rapidement sur les plus anciens, les plus imparfaits, étudiant davantage les derniers proposés.

J'exposerai, chemin faisant, les critiques que l'on peut formuler sur chacun d'eux.

J'insisterai aussi minutieusement que possible sur la partie technique de tous ces procédés ; je crois, de la sorte, rendre service à ceux qui voudraient entreprendre des recherches sur ce sujet.

Pour mettre un peu de clarté, on peut diviser en trois grandes classes les moyens proposés jusqu'à ce jour :

1° On défibrine le sang, et on détermine son poids spécifique par les moyens ordinaires ;

2° On prend un volume déterminé de sang, on le pèse, et l'on calcule son poids spécifique ;

3° On cherche un liquide dans lequel une goutte de sang reste en suspension sans monter ni descendre. Le sang a la même densité que ce liquide.

I. ON DÉFIBRINE LE SANG,
ET ON DÉTERMINE SON POIDS SPÉCIFIQUE
PAR LES MOYENS ORDINAIRES

C'est la méthode des premiers auteurs, méthode encore bien grossière, que je mentionne surtout pour mémoire.

BECQUEREL et RODIER dans leurs importants travaux sur le sang sont les premiers qui s'inquiètent un peu de déterminer la densité du sang ¹. Ils emploient le moyen suivant : Ils font une saignée, reçoivent 125 grammes de sang dans un récipient, séparent la fibrine par le battage

¹ *Recherches sur la composition du sang dans l'état de santé et dans l'état de maladie*, Paris, 1844. — *Traité de chimie pathologique appliquée à la médecine pratique*, Paris, 1854.

avec une petite baguette d'osier, puis par la méthode du flacon ils déterminent la densité de ce sang défibriné.

Sur un autre échantillon de sang ils séparent les globules et prennent la densité du sérum.

QUINKE, de Berlin, a employé le même procédé¹. Mais il opère le plus souvent sur de petites quantités. Il se sert de la ventouse de Heurteloup. Il lui suffit de 5 à 10 centimètres cubes.

GAMGEE, « professor in the Victoria University, Manchester ; Brackenburg, professor of physiology in the Owens college », admet que la densité du sang défibriné diffère très peu de celle du sang total². Il conseille de se servir du flacon en pesant l'eau et le sang défibriné à la même température.

Mais il reconnaît que c'est une complication ennuyeuse, que de peser l'eau et le sang à la même température. Aussi, il recommande l'emploi d'un flacon spécial, « le flacon de Geissler », qui renferme un thermomètre. On possède dans ce cas-là une table de la densité de l'eau à diverses températures.

Il suppose l'exemple suivant :

Le flacon pèse 25^{gr},6515 rempli d'eau à 15 degrés. Plein de sang défibriné à 70 degrés il pèse 27^{gr},270.

Il faut d'abord calculer le poids d'eau qui serait contenue dans le flacon si la température était 7 et non 15 degrés.

En consultant une table on voit que la densité de l'eau

¹ Ueber den Hæmoglobingehalt des Blutes in Krankheiten (*Virchow's Archiv*, B. 54, 1872, p. 537).

² *A text-book of the physiological chemistry*, London, 1880.

à 15 degrés est de 0,99915, tandis qu'à 7 degrés elle est de 0,99994. Alors on a :

$$\frac{0,99915}{0,99994} = \frac{25,6515}{x}$$

$$x = \frac{0,99994 \times 25,6515}{0,99915} = 25,67$$

Connaissant alors le poids d'une quantité égale d'eau et de sang à la même température, on déduit la densité.

$$d = \frac{27,27}{25,67} = 1,0623$$

ARRONET¹, dans sa thèse inaugurale soutenue à Dorpat, a fait une série de recherches sur la composition du sang. Il s'est inquiété, en passant, de la densité de ce liquide. Il prend 25 centimètres cubes de sang défibriné, puis, avec quelques centimètres cubes, il détermine la densité. Il emploie trois flacons, tenant 3 grammes chacun. Ces flacons sont bouchés à l'émeri, le bouchon est terminé par un tube capillaire qui empêche l'introduction de l'air entre le sang et la paroi.

KRUGER² s'est encore servi dernièrement de ce procédé, mais il opérait sur des animaux.

Un médecin italien, GIOVANNI POLLI, a proposé un moyen qui serait très simple s'il pouvait être exact.

Le sang est recueilli dans une éprouvette et on le bat

¹ *Quantitative Analyse des Menschenblutes nebst Untersuchungen zur Controlle und Vervollständigung der Methode*, Inaugural Dissertation, Dorpat, 1887.

² Beiträge zur Kenntniss des arteriellen und venösen Blutes verschiedener Gefässebezirke (*Zeitschr. f. Biologie*, XXVI, 4, 1890).

avec une verge pour amasser la fibrine. Quand on a ainsi le sang défibriné, sa densité est prise à l'aréomètre. Il faut avoir soin de mettre le sang à la température qu'il avait en sortant des vaisseaux.

Quand le sang a été défibriné, on le place cinq jours dans un récipient, les globules tombent au fond, le sérum surnage, on décante; on prend alors la densité à l'aide de l'aréomètre.

Telle est la méthode que préconise Polli pour déterminer la densité du sang défibriné et celle du sérum¹.

Cet auteur prétend même pouvoir prendre la densité du sang tel qu'il sort des vaisseaux, à l'aide de l'aréomètre.

Cela doit être fort difficile, car la coagulation rapide est un obstacle énorme. Polli, dans une note qu'il ajoute à un travail de Rigoni-Stern² soutient cependant que c'est souvent possible, mais pas toujours cependant.

Il recueille le sang directement de la veine. Il le place dans une petite éprouvette de verre de 3 ou 4 onces et il prend la densité avec un petit aréomètre dont chaque division est partagée en dix parties.

Pour Polli, l'aréomètre est la méthode de choix et il n'hésite pas à dire que *la balance pour l'étude du sang est l'aréomètre*.

Que penser de toutes ces méthodes? D'abord on prend la densité du sang défibriné et non celle du sang total, ce qui est une imperfection notable, comme le fait remarquer

¹ Di un nuovo metodo d'analisi del sangue ad uso principalmente de' clinici (*Annali universali di medicina*, 1845).

² Intorno ad valore sintomatico di alcune apparenze del sangue estratto per la flebotomia (*Annali universali di medicina*, 1843).

Ciemann. J'ajouterai que cette cause d'erreur doit être d'autant moins négligée que la quantité de fibrine varie beaucoup dans les maladies.

De plus, dans tous ces procédés, il faut une quantité assez grande de sang. Autrefois on pouvait se servir de la saignée assez facilement, car c'était un moyen thérapeutique en honneur. Qui pourrait maintenant répéter les expériences de Becquerel et Rodier qui ont pu étudier en dix-huit mois le sang de 160 saignées et faire chez des sujets bien portants ce qu'ils appellent des saignées de complaisance ?

Quant à l'emploi de l'aréomètre, tel que le recommande Polli, outre les deux objections précédentes, il convient de faire remarquer avec Becquerel et Rodier que les aréomètres donnent bien la densité des liquides tenant des corps quelconques en solution, mais non en suspension comme les globules dans le sang.

Donc, rien à retenir de tous ces procédés.

II. ON PREND UN VOLUME DÉTERMINÉ DE SANG,
ON LE PÈSE
ET ON OBTIENT PAR LE CALCUL SON POIDS SPÉCIFIQUE

Nous arrivons dans ce paragraphe à des procédés un peu plus pratiques, employés en clinique par des auteurs nombreux. Ce sont les procédés :

- 1° De Davy, de Magendie, de Naase ;
- 2° De Tarkhanoff ;
- 3° De Tzybousky ;

4° De Schmaltz ;

5° De Sciolla.

Tous ces procédés, basés sur le même principe, diffèrent très peu les uns des autres, ils ont pourtant des petits détails qui leur donnent une certaine individualité.

1° *Procédé de Davy, de Magendie, de Naase.*

C'est le procédé peut-être le plus ancien et le plus exact, mais que je ne cite que pour mémoire, car il est impraticable aujourd'hui. On reçoit dans un vase une certaine quantité de sang (100 à 500 grammes), on pèse sur une bonne balance, on pèse ensuite la même quantité d'eau à la température du sang et la densité s'obtient par un calcul bien simple.

L'impossibilité actuelle d'une semblable méthode n'est pas à démontrer.

2° *Procédé de Tarkhanoff.*

I.-R. TARKHANOFF, professeur à Saint-Petersbourg, a employé le procédé suivant qui n'est qu'une réduction du précédent ¹.

On recueille le sang qui sort d'une petite plaie, dans un petit ballon de verre à parois minces. Ce ballon a la forme d'une poire, ses deux bouts sont étirés en tubes

¹ *Vratch*, 1880, p. 723. — Foster, *Traité de physiologie*, traduction russe de Tarkhanoff.

capillaires. Le sang doit remplir, sans être mélangé d'air, le capillaire inférieur, toute la poire, et le capillaire supérieur. On pèse rapidement sur la balance chimique. En connaissant le poids du ballon, celui de l'eau à 37,5 qu'il peut renfermer, on connaît facilement la densité.

Ce procédé, de l'avis de Trangott, est très exact, mais extrêmement compliqué. Pour chaque détermination, il faut prendre un nouveau ballon, parce qu'il est impossible de laver parfaitement le ballon rempli de sang. Pour chaque analyse, il faut trois pesées, et chaque fois préparer de l'eau à la température voulue. De plus, il est très difficile de bien remplir ce piknomètre, parce que souvent le sang se coagule avant que le ballon soit rempli, ce qui rend l'opération impossible. Il est difficile de se garer des bulles d'air qui entrent dès qu'on sort le capillaire de la goutte de sang dans lequel il est. Pour éviter la coagulation, il faut bien nettoyer le piknomètre avant de s'en servir en le tenant dans une solution faible d'acide acétique pendant quelques heures, puis on nettoye avec de l'eau et on dessèche avec de l'alcool et de l'éther. Il faut prendre le tube avec des pinces et non pas avec les doigts. Pour éviter l'entrée des bulles d'air, l'incision de la peau doit être assez profonde.

En somme, comme le fait observer Trangott, chaque examen demande trois heures. C'est donc un procédé qui ne satisfait pas aux besoins de la clinique, mais qu'il est bon d'avoir pour vérifier les autres procédés plus rapides, mais moins exacts.

3° *Procédé de Tzybousky.*

N.-O. TZYBOULSKY¹, au laboratoire du professeur Tarkhanoff a modifié légèrement la méthode de son maître. Le sang est recueilli dans un petit vase en verre, fermé avec un bouchon à l'émeri. Le vase contenant 1 centimètre cube, on le sèche d'abord, on le pèse vide, puis rempli d'eau distillée à la température du sang, enfin rempli de sang. On n'a plus ensuite qu'à faire le calcul.

Tzybousky a fait ses recherches sur les animaux. Sur l'homme, la méthode n'est pas bien applicable, car il est difficile de recueillir rapidement la quantité voulue de sang par une goutte, sans presser le doigt. En remplissant doucement, le sang se coagule avant qu'on ait pu boucher le vase; avec de l'habitude cependant on peut obtenir de bons résultats.

Je ferai remarquer que les procédés de ces deux auteurs russes ne sont cités nulle part. La méthode de Schmaltz que je décrirai tout à l'heure n'en est qu'une copie réduite, et n'a rien d'original du tout par conséquent. Il n'est question maintenant dans tous les travaux que de la méthode de Schmaltz. Il faudrait dire je crois Tarkhanoff-Schmaltz si l'on voulait être juste.

4° *Procédé de Schmaltz.*

R. SCHMALTZ (de Dresde) est l'auteur d'une méthode que Gilbert dans le *Traité de médecine* de Charcot, Bou-

¹ Vrach, 1880.

chard, Brissaud, déclare très ingénieuse. J'aimerais mieux dire très minutieuse, ou très laborieuse, car cette méthode n'est qu'une réduction de celles que je viens d'exposer, c'est la méthode du flacon en miniature; la seule partie originale est peut-être la difficulté de son exécution. Quoi qu'il en soit, c'est un procédé extrêmement exact s'il n'est bien aisé, et l'on doit à Schmaltz une série de travaux très importants sur cette question¹.

Le sang est obtenu par une piqûre faite à la pulpe du doigt avec une lancette spéciale. Il faut une piqûre qui donne une quantité suffisante de sang. La congestion de la peau n'a d'importance que dans le ralentissement extrême de la circulation, on peut donc presser un peu sur le doigt pour faire sortir le sang.

On recueille le sang dans un petit tube de verre, c'est le *pyknomètre capillaire* de Schmaltz. Ce tube à 12 centimètres de longueur, 1 millimètre $\frac{1}{2}$ de diamètre, il est effilé aux deux bouts en capillaires de 1 centimètre de longueur et de $\frac{2}{3}$ de millimètre de lumière. C'est, comme on le voit, un simple tube à vaccin.

Ce tube est d'abord pesé avec beaucoup de soins sur une balance chimique sensible à $\frac{1}{10}$ de milligramme et bien vérifiée. Puis on le remplit d'eau distillée on le sèche à l'extérieur et on le pèse à nouveau. La différence des deux chiffres exprime le poids de l'eau contenue dans le tube et par suite sa capacité. On débarrasse de l'eau avec

¹ Die Untersuchung des specifischen Gewichtes des menschlichen Blutes (*Deutsch. Archiv f. klin. Med.*, 1890). — Das Verhalten des specifischen Gewichtes des Blutes bei Kranken (*Deutsche med. Woch.*, n° 16, p. 555, 1891). — Congrès de médecine interne tenu à Wiesbaden en avril 1891.

de l'éther et de l'alcool puis on remplit le tube de sang, il suffit de 0^{gr},1 de sang, c'est-à-dire deux gouttes¹. Pour remplir le tube on le plonge simplement dans la goutte de sang obtenue par la piqûre, et l'on s'efforce d'éviter l'entrée de l'air. Le tube rempli de sang est à nouveau pesé à la balance et par un calcul assez simple on a la densité du sang.

Soit a le poids du tube capillaire vide, b le tube capillaire plein d'eau, c le tube capillaire plein de sang la densité du sang sera :

$$\frac{c - a}{b - a}$$

Schmaltz donne les exemples suivants qui montrent la marche de l'examen.

1° Poids du tube capillaire vide	0,1730	
— — — + eau. . . .	0,2952	
— de l'eau seule	0,1222	
— du tube capillaire + le sang . .	0,3025	
— du sang seul. . . .	0,1295	
	$\frac{0,1295}{0,1222}$	= 1,0589
— spécifique du sang. . . .		

2° Capillaire vide	0,1203	
— + eau	0,2234	
Capacités	0,1031	
Capillaire + sang	0,2295	
Poids du sang	0,1092	
	$\frac{1092}{1031}$	= 1059
Densité du sang. . . .		

Une fois que le tube a servi, il doit être nettoyé très soigneusement, c'est capital. On souffle pour chasser le

¹ Gilbert parle à tort d'un dixième de millimètre cube. Ce serait par trop infinitésimal.

sang, on remplit de soude caustique en solution faible pour débarrasser le tube des dernières traces de sang. Après plusieurs heures on enlève la soude caustique et on passe successivement de l'eau distillée, de l'alcool absolu pour obtenir la déshydratation, de l'éther pour chasser l'alcool. Avant chaque examen, on doit nettoyer le tube minutieusement à l'eau, à l'alcool et à l'éther. Le lavage à la soude aurait un inconvénient d'après Schmaltz, il se ferait un peu d'usure au verre.

La méthode est certainement très exacte. Schmaltz en a vérifié l'exactitude en comparant les résultats fournis par elle et ceux obtenus en prenant avec un flacon ordinaire la densité d'une grande quantité de sang après une saignée. On constate encore l'exactitude de la méthode en employant des solutions salines au lieu de sang.

Quelles sont les principales sources d'erreurs? Et d'abord la température joue-t-elle un rôle? Il semblerait naturel de le penser. Il n'en est rien cependant. Le sang est toujours plus chaud que l'eau distillée, mais la différence qui en résulte est très minime d'après Schmaltz. Il n'y a pas en effet de différence sensible quand on emploie l'eau à la température de l'appartement ou l'eau à la température du sang.

Le ménisque de l'eau et celui du sang n'est pas le même, mais cela n'a pas d'importance d'après Schmaltz.

Que la goutte soit grosse ou petite, cela ne change rien au résultat non plus.

Les critiques faites sur la méthode de Schmaltz sont nombreuses.

Siegl constate qu'elle demande beaucoup de temps, et qu'elle est par suite peu applicable aux recherches cliniques. Elle est pourtant la première comme exactitude;

en effet, en comparant les résultats obtenus avec le tube capillaire de Schmaltz et ceux obtenus avec de grands pyknomètres, Siegl n'a pas trouvé de différences. Mais il faut prendre toutes les précautions voulues (bien remplir le capillaire, sécher la surface interne, etc.), la moindre erreur rend le résultat inexact.

Stein reconnaît que la méthode est trop longue.

Limbeck¹, *privat docent* de médecine interne à l'Université allemande de Prague, regarde aussi la méthode comme peu pratique. C'est la méthode directe, la plus exacte, les méthodes indirectes sont plus pratiques, mais donnent des densités trop fortes.

Hammerschlag reproche à ce procédé d'être long, d'exiger des pesées très minutieuses que tout le monde ne peut faire. De plus, il doit y avoir de fortes erreurs tenant à la petite quantité de liquide qu'on emploie, à l'évaporation de l'eau pendant l'expérience. Un simple calcul montre en effet que, quand on emploie un dixième de centimètre cube de liquide une différence de 0,0005 doit entraîner une erreur de 0,005. Il lui semble, en effet, que les examens de Peiper sont entachés d'erreurs, autrement on ne s'expliquerait pas qu'il regarde comme normales des densités allant de 1045 à 1065.

La méthode de Schmaltz a été employée par un assez grand nombre d'auteurs dont quelques-uns l'ont un peu modifiée.

ERICK PEIPER², *privat docent* et assistant à la poli-

¹ *Grundnisseiner klinischen Pathologie des Blutes für Aerzte und Studirend.* Iena, 1892.

² Soc. med. de Greifswald, 7 févr. 1891. — Das specifische Gewicht des menschlichen Blutes (*Centrbl. f. klin. Med.*, n° 12, 1891.

clinique de Greiswald n'y a fait subir aucun changement. Il la regarde comme moins longue et plus facile que la méthode de Roy, il la croit très exacte. Il a examiné quarante-neuf personnes, enfants et adultes.

SOPHIE SCHOLKOFF ¹ dans la thèse inspirée par Sahli, professeur de clinique médicale à Berne, s'est servie de la méthode Schmaltz.

Elle s'est demandé si l'évaporation pendant la pesée pouvait déterminer une erreur. Elle a rempli un des tubes capillaires avec de l'eau tiède pour accélérer l'évaporation, et elle l'a pesé très lentement. Elle a ensuite, avec de l'eau à la même température, rempli un tube, mais l'a immédiatement placé dans un tube protecteur qu'elle a bien bouché et elle a répété la pesée. Elle a trouvé ainsi que l'évaporation était d'environ 0,0001 ou 0,0002. C'est, comme on le voit, une petite différence, mais qui a son importance, car toute l'attention est portée dans les calculs sur les deux derniers chiffres. Sophie Scholkoff l'a négligée cependant, car les différences physiologiques et pathologiques sont bien plus marquées. On peut donc se passer de tubes empêchant l'évaporation, d'autant plus que l'emploi de ce tube crée une nouvelle source d'erreur, car le bouchon est hygroscopique. En allant vite, on peut éviter la petite erreur produite par l'évaporation.

Sophie Scholkoff a cherché à accélérer la pesée et a employé le petit tour de main suivant. Comme avec le tube de Schmaltz le poids du sang dépasse rarement le poids de

¹ *Zur Kenntniss des specifischen Gewichtes des Blutes unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen*, Inaugural Dissertation, Bern, 1892.

l'eau de 0,01, le plus souvent de 0,003 ou 0,008; elle procède ainsi. Elle met sur l'un des plateaux de la balance le poids du tube plein d'eau. Sur l'autre plateau elle met le tube plein de sang. Il lui suffit alors de déplacer un peu les cavaliers pour obtenir le poids cherché.

L'auteur fait encore remarquer qu'il faut aller rapidement. Si l'on prenait du sang à moitié coagulé dans le capillaire, on aurait une grosse cause d'erreur. Si la coagulation se fait dans le capillaire cela n'a pas d'importance, car dans cet espace de temps le sérum ne peut pas se séparer du coagulum et sortir du tube capillaire.

Elle se sert non pas de la lancette de Schmaltz mais du scarificateur de Francke, qui fait une plaie plus petite, moins douloureuse, et ne provoque pas la même frayeur. Elle prenait toujours le sang du doigt, car il n'est pas démontré que le sang ait la même densité dans les différentes parties du corps, elle n'a pourtant pas trouvé de grandes différences entre les doigts et les orteils.

N. JA. TRANGOTT ¹ à la clinique du professeur Pasternatzki à Saint-Petersbourg, a employé quelquefois cette méthode, le plus souvent celle d'Hammerschlag. La méthode de Schmaltz exige une balance très sensible, voici comment il a remédié à cet inconvénient. Au lieu de prendre un seul tube capillaire, il en prend trois ou quatre, il suffit alors de pesées moins exactes, mais alors il faut prendre de l'eau convenablement chauffée. Pour Trangott, la méthode piknométrique doit être employée toutes les fois que l'on veut des résultats très exacts ou

¹ Sur les variations de la densité du sang dans le typhus récurrent (*Vratch*, n° 34-35, août 1892).

faire des vérifications. Il a comparé cette manière de procéder à celle de Tarkhanoff, de Roy modifiée par Devoto, de Hammerschlag. Il trouve que la méthode de Schmaltz a des avantages sur celle de Tarkhanoff. Les capillaires se remplissent rapidement avec de l'habitude, le même tube peut servir plusieurs fois. Il a remarqué que le poids du capillaire ne varie pas pendant plusieurs heures, il n'y a donc pas à s'inquiéter de l'évaporation possible.

Dans ses dernières recherches, Trangott, s'est servi quelquefois de tubes capillaires à vaccin. Il en prenait deux ou trois de la faible capacité de 0,0092 (il raccourcissait leurs bouts). Ces tubes se lavent avec une grande difficulté, l'auteur le reconnaît lui-même.

EIJKMANN ¹, directeur de l'Institut pathologique de Weltevreden à Batavia, a employé encore la méthode de Schmaltz dans ses études sur le sang dans les pays chauds.

G. K. OKLADNYKH ², dans une récente étude sur les changements du sang dans le choléra faites sous l'inspiration du professeur Ouskoff, de Saint-Petersbourg, s'est servi du pyknomètre de Schmaltz.

5° *Procédé de Sciolla.*

Stefano Sciolla, assistant à la clinique médicale du professeur Maragliano, de Gênes, a fait des recherches sur

¹ Blutuntersüchungen in den Tropen (*Archiv f. path. Anat.*, Bd. CXXVI, 1, 1891).

² Sur les changements du sang dans le choléra (*Vratch*, 1892, n° 44).

la densité du sang sur trente-cinq malades. Il s'est servi de la méthode du flacon ¹.

Le sang est extrait directement de la veine dans un tube de verre en U du calibre de 3 millimètres et d'une capacité de 7 centimètres cubes. Ce tube est maintenu dans la glace fondante pour empêcher la coagulation du sang. Au moyen d'une longue pipette sèche et refroidie, on transporte le sang dans un pyknomètre de 5 centimètres cubes, placé aussi dans la glace fondante. On évite par cette manière de faire les erreurs dues à la coagulation ou aux modifications de température.

Il a employé le même procédé pour le sérum.

Sciolla prétend que les résultats sont mathématiques, que la méthode n'est pas longue, pas beaucoup plus que les autres.

Je ferai une objection à ce procédé. Il doit être difficile d'opérer sans que le sang se coagule. Du reste, Sciolla avoue, dans une note, que ce fait arrive parfois et vient tout déranger.

Il n'y a qu'un point nouveau dans cette méthode, c'est l'emploi de la glace, qui me paraît plutôt être une complication.

¹ 3^e Congrès de la Société italienne de médecine interne, tenu à Rome, en octobre 1890. — *De quelques modifications physico-chimiques du sang dans certaines maladies infectieuses aiguës.* — Di alcune modificazioni chimico-fisiche del sangue in varie forme morbose (*Rivista clinica archivio italiano di clinica medica*, 30 giugno 1892),

III. ON CHERCHE UN LIQUIDE DANS LEQUEL UNE GOUTTE DE SANG RESTE EN SUSPENSION SANS MONTER NI DESCENDRE. — LE SANG A LA MÊME DENSITÉ QUE LE LIQUIDE.

On démontre en physique¹ qu'un corps plongé dans un liquide et qui reste en équilibre sans monter ni descendre, a la même densité que le liquide. Si le corps introduit dans le liquide est lui-même un liquide, il faut, bien entendu, qu'il n'y ait pas de mélange.

Soit, v le volume du corps, δ le poids spécifique du liquide, R la poussée. On a, d'après le principe d'Archimède

$$R = v\delta$$

D'autre part, comme on a (en appelant P le poids du corps, Δ sa densité)

$$P = v\Delta$$

si l'on a

$$P = R$$

c'est-à-dire si le corps reste immobile, la pesanteur étant anéantie par la poussée, on a aussi

$$\delta = \Delta$$

C. q. f. d. Les deux densités sont égales.

Dans l'étude de la densité du sang on peut réaliser de deux manières cette idée :

1° On introduit une goutte de sang dans un mélange

¹ Gariel, *Cours de physique médicale*, 1892.

donné que l'on modifie ensuite jusqu'à ce que la goutte soit en équilibre, on prend alors la densité du mélange.

C'est la méthode de Fano, d'Hammerschlag.

2° On prépare d'avance une série de solutions de densité connues et l'on cherche quelle est celle de ces solutions qui tient une goutte de sang en suspension.

C'est le procédé qu'ont employé Roy, Lloyd Jones, Siegl, Landois, celui que j'ai adopté dans ces recherches.

Procédé de Fano.

Le but que Fano¹ s'est proposé n'est pas la détermination de la densité du sang total, mais celle des globules ; cependant je dois décrire son procédé, car il est le premier proposé dans ce genre.

Fano fait tomber une goutte de sang dans une solution de gomme placée dans un tube. On observe la goutte et l'on arrive à la maintenir en équilibre en ajoutant une solution plus ou moins concentrée. On détermine ensuite le poids spécifique du liquide et l'on a la densité cherchée.

Fano obtient ainsi la densité des globules, dit-il, et il considère comme une faible cause d'erreur les changements produits par la petite quantité de sérum entourant les globules.

L'inconvénient de cette méthode est qu'il faut faire chaque fois les solutions, ce qui est toujours long.

Schmaltz, Devoto et d'autres attribuent à Fano le mérite d'avoir employé le premier la méthode aréomé-

¹ *Lo Sperimentale*, octobre 1892.

trique dans la recherche de la densité du sang. Trangott dit que c'est à tort, puisque Fano n'a étudié que les globules et non le sang en totalité, le vrai mérite revient à Roy¹.

Procédé d'Hammerschlag.

A. HAMMERSCHLAG, assistant de Nothnagel à Vienne, a fait sur la densité du sang une série de travaux qui ont une importance de premier ordre².

Cet auteur a employé une méthode un peu spéciale. Fano faisait tomber le sang dans une solution de gomme dont il diminuait ou augmentait la densité suivant que la goutte montait ou descendait.

Au lieu d'une solution de gomme plus ou moins concentrée, Hammerschlag emploie un mélange de chloroforme et de benzol. La densité du chloroforme est de 1,526, celle du benzol de 0,899. Pour faire la détermina-

¹ Il convient de faire remarquer qu'une méthode tout à fait semblable a été proposée par M. J. Thoulet pour prendre la densité des minéraux en fragments très petits. Il se sert de solutions iodurées (*Bull. de la Société minéralogique de France*, 1879).

² Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes (*K. K. Gesellschaft der Aertze in Wien*, 19 déc. 1890. *Wien. klin. Woch.*, 1890, p. 1018 et *Wien. med. Woch.*, n° 1, 1891. — Ueber das Verhalten des specifischen Gewichtes der Blutes in Krankheiten (*Centralbl. f. klin. Med.*, n° 44, 1891). — Ueber Hydrämie (*Gesellschaft der Aertze in Wien*, 10 juin 1892. *Wien medizinische. Woch.*, 1892, n° 25. *Wien. klin. Woch.*, 16 juin 1892. — Eine neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes (*Zeit. für klin. Med.*, 1892, p. 444).

tion on prend un verre à précipité de 10 centimètres de hauteur et de 5 centimètres de largeur. On remplit ce verre d'un mélange de chloroforme et de benzol, on tâche d'avoir une densité variant de 1050 à 1060. On remplit le petit verre presque à moitié. Puis on laisse tomber une goutte de sang obtenue en faisant au doigt une piqûre soit avec une lancette ordinaire, soit avec celle de Laker. La goutte de sang ne se mêle pas au liquide, mais elle garde sa forme arrondie, ce qui permet de bien l'observer. Si la goutte monte, il faut avoir un liquide moins dense, on ajoute du benzol, si au contraire la goutte descend, c'est que le mélange n'est pas assez dense, il faut ajouter du chloroforme.

Le chloroforme et le benzol doivent être ajoutés goutte à goutte en secouant légèrement le verre pour que le mélange des deux liquides s'effectue bien. Il faut cependant secouer avec prudence pour ne pas diviser la goutte de sang. Il faut éviter avec soin les bulles d'air.

Quand la gouttelette surnage Hammerschlag conseille d'ajouter du coup du benzol en excès pour la faire tomber au fond, alors seulement on ajoute du chloroforme jusqu'à ce qu'elle reste en suspension.

La grosseur de la goutte n'a pas une grande influence, cependant il est bon de prendre des gouttes moyennes, parce que les grosses se divisent en plusieurs gouttelettes qui se placent difficilement à la même hauteur.

Il ne faut pas non plus faire tomber la goutte de trop haut, il ne faut pas qu'elle touche la paroi du vase.

Quand on a obtenu un liquide dans lequel la goutte de sang reste immobile sans monter ni descendre, il faut déterminer la densité de ce mélange. On commence par

le filtrer sur un morceau de calicot pour retenir la goutte de sang, puis on plonge un aréomètre et l'on connaît le poids spécifique voulu.

Le mélange peut servir pour une nouvelle expérience cependant il faut le filtrer souvent, parce que les particules de poussière contenues dans le liquide s'accrochent aux gouttes de sang et en changent la densité. »

Après avoir étudié la densité du sang, Hammerschlag a fait d'intéressantes recherches sur la densité du sérum, sur l'hydrémie en particulier. Il s'est encore servi de sa même méthode avec la technique suivante. Il prend une pipette capillaire de 2 millimètres de diamètre, dans laquelle il introduit une goutte d'un sel oxalique à 3 pour 100. Puis il remplit à moitié le tube avec du sang, qui ne se coagule pas grâce au sel oxalique. On bouche alors les deux ouvertures du tube avec de la cire et on abandonne la pipette pendant quelques heures. Le sérum monte à la partie supérieure, les globules restent en bas. On fait un trait à la séparation, on casse le tube, et en faisant tomber une goutte de ce sérum dans le mélange de benzol et de chloroforme on détermine comme précédemment son poids spécifique.

Telle est la méthode; que faut-il en penser?

Une des premières objections qui viennent à l'esprit est la suivante. Hammerschlag laisse tomber la goutte de sang, puis prend ensuite la densité du mélange, or la volatilité du mélange doit changer un peu le résultat. Au dire de Tranggott, les mélanges abandonnés à eux-mêmes perdraient rapidement de leur densité, Hammerschlag a examiné cette question; à la longue la densité change, mais pendant l'examen les modifications ne sont pas

appréciables, il n'y a donc pas là une cause importante d'erreurs.

La température n'a pas d'influence comme s'en est assuré Hammerschlag.

Quant à l'exactitude du procédé, l'auteur lui-même reconnaît que la densité trouvée est généralement un peu plus basse que la valeur exacte, mais la différence est insignifiante.

Les examens sur l'homme lui ont montré que deux essais successifs donnent des résultats qui concordent bien, l'erreur relative de la méthode est très minime la différence dépasse rarement 0,001, ordinairement 0,0005.

Siegl a étudié d'une façon fort judicieuse la méthode d'Hammerschlag. Il reconnaît qu'on obtient avec elle d'excellents résultats, et qu'elle est moins compliquée que celle de Schmaltz, mais il prétend qu'elle est inférieure comme rapidité et facilité à la méthode de Roy modifiée. En effet, il faut, au lieu de se servir de solutions toutes prêtes, les préparer chaque fois et en prendre la densité, car la grande volatilité des deux substances empêche leur conservation. Quand on ajoute le chloroforme il se produit des tourbillons qui entraînent avec eux la goutte de sang tantôt en haut, tantôt en bas, et compliquent beaucoup l'expérience. Quand on ajoute du benzol, il reste d'abord dans la couche supérieure et le mélange ne se fait pas de suite : il faut agiter, ce qui trouble le repos de la goutte de sang, introduit de l'air, en un mot vient tout empêcher. De plus, après chaque examen, il faut reprendre la goutte de sang avec une pipette, et filtrer le liquide, sans quoi il faut le détruire ; c'est une nouvelle complication. Enfin le benzol a une odeur très désagréable, très pénible.

Siegl a comparé les résultats obtenus par sa propre méthode et celle d'Hammerschlag. Voici ses résultats :

Méthode de Siegl.	Méthode d'Hammerschlag.
1055	1055,5
1050	1050,2
1050,5.	1050,2
1051	1050,8
1056	1056

Comme on le voit les différences sont à peu près insignifiantes.

Il convient encore de faire remarquer qu'Hammerschlag ne limite pas sa méthode à l'étude du sang, il la propose pour tous les liquides dont on ne peut avoir de grandes quantités (liquide de ponctions).

La méthode d'Hammerschlag, telle que je viens de l'exposer, a été employée par quelques autres auteurs.

MAX. GLOGNER¹, de Padang dans l'île de Sumatra, emploie cette méthode dans une série de travaux sur le sang dans les pays tropicaux.

A. HOCK et K. SCHLESINGER² à la clinique de Hassowitz à Vienne se sont servis de ce procédé; ils ont fait 500 examens sur 140 enfants.

HERMANN SCHLESINGER³, à la clinique dermatologique

¹ Ueber das specifische Gewicht des Blutes des in den Tropen blenden Europäers (*Archiv. f. path. Anat.*, 1891. — Blutuntersuchungen in den Tropen (*Arch. f. pat. Anat.* 1892).

² Blutuntersuchungen bei kindern (Vorläufige Mittheilung) (*Centralbl. für klin. Med.*, 46, 1891). — Hæmatologische Studien (*Beitrage zur Kinderheilk. herausgegeb. von Prof. Kasowitz*, Wien, 1892).

³ Ueber die Beeinflussung der Blut- und Serum-dichte durch

de Kaposi à Vienne, a étudié l'action produite sur la densité du sang et du sérum par les lésions de la peau et les modifications externes. Il a fait 1200 examens sur 200 personnes.

STEIN¹, qui vient de faire d'importantes recherches sur la fièvre, a aussi employé cette méthode.

TRANGOTT, dont j'ai déjà mentionné les travaux, a le plus souvent employé cette méthode en vérifiant parfois les résultats obtenus par l'emploi simultané du pyknomètre de Schmaltz. Il reconnaît que le procédé de Hammerchlag est le plus commode et le plus exact des procédés aréométriques, les seuls pratiques en clinique. Il prend le sang du quatrième doigt, et fait une piqûre profonde pour que le sang puisse tomber sans qu'on soit obligé de comprimer. Il a soin de laver la peau à l'éther. Il a fait ses recherches en général une ou deux heures après le repas. Dans plusieurs cas il a examiné le sang au moment où une sudation très forte se produisait. Dans ce cas, il est très difficile d'obtenir une goutte, car la peau est exsangue. Aussi souvent attendait-il la fin de la transpiration, ou opérait-il quelque temps après. Il recommande de tenir compte des boissons ingérées et de l'humidité de la peau.

Pour prendre la densité de ses mélanges, Trangott a fait construire de petits aéromètres allant de 1020 à 1080 (il aurait été mieux, dit-il, de les faire faire de 1015 à 1075). Il en a vérifié l'exactitude à l'aide de solutions salines, dont la densité était déterminée par la méthode des

Veränderungen der Haut und durch externe Medicationen (*Arch. f. Patholog., Anat. und Physiol.*, 1892).

¹ Hämatometrische Untersuchungen zur Kenntniss des Fiebers : eine vorläufige Mittheilung (*Centralbl. f. klin. Med.*, 11 juin 1892).

pesées. Les aëromètres que l'on emploie pour examiner le lait ne paraissent pas commodes à Trangott et à Shipero-vitch, car ils sont souvent mal gradués et ont leurs divisions trop resserrées.

SHIPEROVITCH¹, dans sa thèse de doctorat, se sert encore de la méthode d'Hammerschlag, mais il remplace le benzol par du pétrole qui est meilleur marché et vaut autant.

Procédé de Roy.

G. S. ROY², professeur de pathologie à l'Université de Cambridge, s'est servi de la seconde méthode dont j'ai parlé précédemment.

Il introduit une goutte de sang dans une solution saline dont la densité est connue. Il observe alors la goutte, ou elle reste immobile, ou elle monte, ou elle descend. Il faut trouver une solution dans laquelle elle reste immobile, si elle monte, il faut des solutions plus légères, si elle descend, des solutions plus lourdes. Connaissant la densité du liquide, on a celle du sang. Roy propose les dix-huit solutions de densité : 1040 ; 1045 ; 1047 ; 1049 ; 1050 ; 1051 ; 1052 ; 1053 ; 1054 ; 1055 ; 1056 ; 1057 ; 1058 ; 1059 ; 1060 ; 1062,5 ; 1065 ; 1067,5.

Mais il fait remarquer qu'une douzaine de solutions peut suffire en général.

¹ *Le sang et l'anémie aigus sous l'influence de saignées périodiques modérées.* Th. Saint-Petersbourg, 1892.

² Proceedings of the physiological Society. March, 1884 (*The journal of physiology*, 1884).

Les solutions sont renfermées dans de petits flacons contenant une once (28^{gr},34).

Pour faire tomber la goutte de sang dans l'eau salée, Roy se sert d'une seringue à injections hypodermiques dont l'aiguille a été modifiée de façon à pénétrer un peu dans l'intérieur du corps de pompe. Il remplit la seringue d'une des solutions d'eau salée, aspire ensuite une goutte de sang, et observe alors ce qui se passe. Si la goutte reste immobile, la densité est trouvée, sinon on recommence avec une autre solution jusqu'à ce que l'on arrive au résultat voulu.

Les solutions que Roy propose pourraient paraître en bien petit nombre et surtout ne pas avoir des densités assez faibles, mais il convient de faire remarquer que cet auteur n'a étudié que les variations physiologiques de la densité du sang.

Lloyd Jones a fait à cette méthode une critique qui me paraît juste. Dans l'aiguille de la seringue il reste un peu de liquide une fois que cette seringue est pleine, et quand le sang est aspiré à son tour, il n'est plus seul, mais on a un mélange de sang et de liquide, par conséquent le résultat est faussé.

Schmaltz a critiqué encore plus en détail la méthode de Roy. Il se demande s'il est possible de déterminer par cette méthode la densité d'un liquide où il y a des éléments corpusculaires en suspension. Cette objection n'a, je crois, aucune valeur, la goutte de sang forme un tout, qui a sa densité propre, et se comporte de la sorte dans la solution saline. Ce n'est qu'au bout d'un moment qu'elle se divise et qu'alors les éléments corpusculaires peuvent se séparer.

Une autre objection de Schmaltz me paraît plus juste.

Il reproche à la méthode d'être longue et compliquée, d'exiger chaque fois plusieurs échantillons de sang. C'est très vrai, aussi cette méthode n'a-t-elle guère été employée en clinique, où les méthodes longues et difficiles ont peu de chances de succès. Enfin c'est la première méthode originale que nous trouvions, c'est elle qui a inspiré les autres, et, bien que Schmaltz et Peiper la trouvent longue et compliquée, elle me paraît infiniment plus pratique que celle proposée par ces auteurs eux-mêmes.

Récemment un auteur anglais W. HUNTER, dans ses recherches faites au laboratoire de pathologie de Cambridge sur la transfusion péritonéale de sang, a employé la méthode de Roy pour voir les variations de la densité du sang¹.

Procédé de Lloyd Jones.

Un élève de Roy, E. LLOYD JONES², *Demonstrator of pathology* à l'Université de Cambridge, a étudié d'une façon très complète la densité du sang à l'état physiolo-

¹ A method of raising the specific gravity of the blood (*Journ. of phys.*, 1890).

² On the variations in the specific gravity of the blood in health (*Journ. of physiology*, 1887). — *Proceedings of the abernethian Society*, 20 oct. 1887 (*St. Bartholomew's Hosp. Rep.*, 1888, p. 314.) — The Hæmobarometer (*British med. Journ.*, 1888, II). — On some blood changes met with in renal diseases (*Practitioner*, XLIII, 1889). — Note on some properties of sodium silico fluoride (*Brit. med. Journ.*, 1890). — Further observations on the specific gravity of the blood in health and disease (*Journ. of physiology*, 1891). — *Annual Meeting of the British medical Association, held in Bournemouth, July, 1891.*

gique, puis à l'état pathologique. Il a publié sur ce sujet une série de travaux dont j'aurai souvent à parler dans cette thèse. Pour faire ses recherches Lloyd Jones a employé la méthode de Roy, la méthode initiale que j'ai décrite tout à l'heure, mais il l'a notablement perfectionnée. Voici quelle est sa technique.

Les solutions sont formées d'eau et de glycérine. Pour empêcher les fermentations, Lloyd Jones y ajoutait d'abord du thymol ou du bichlorure de mercure. Quand on veut employer ce dernier sel, il recommande de maintenir les solutions pendant vingt-quatre heures dans une étuve à 40 degrés, puis de les filtrer. Plus tard, l'auteur anglais a substitué au bichlorure de mercure qui décomposait la glycérine dans de certaines conditions, le silico-fluoride de sodium (hydro-fluo-silicate de soude). Il faut pour cela des solutions neutres ou légèrement acides ; dans les solutions alcalines le silico-fluoride de sodium est sans effet. Les solutions se conservent très bien. Les solutions sont faites à 15 degrés et leur densité est prise avec un aréomètre.

Lloyd Jones prépare de 20 à 25 solutions dont les densités sont de 1027 à 1075. Il conseille les densités : 1030-1033-1036-1039-1042-1045-1048-1050-1052-1054-1056-1058-1060-1062-1064-1066-1069-1072. Les solutions sont renfermées dans de petites bouteilles de verre d'environ 1 once (28^{gr},34), bien bouchées avec des bouchons en caoutchouc. Tous ces flacons sont placés dans une case en cuir rendant le transport facile.

Il a de plus de petites éprouvettes capables de contenir 1 drachme de liquide (3^{gr},888).

Le sang est obtenu par la piqûre du doigt à l'aide d'une

aiguille à suture bien pointue. Il fait la piqûre au doigt, près de l'ongle, au milieu de la face dorsale. Il recommande de ponctionner vivement et assez profondément pour ne pas avoir à recommencer. Il faut éviter de faire une ligature arrêtant la circulation, éviter de presser le doigt. Cependant une pression rapide quand la piqûre est bien faite ne change pas le résultat. Il est préférable de choisir toujours le même endroit, le doigt du milieu par exemple.

Une fois la goutte obtenue, Lloyd Jones la fait pénétrer par aspiration dans une petite pipette en verre. Il faut que cette pipette ait des dimensions convenables, ne soit ni trop grande ni trop petite. A sa grosse extrémité est adapté un tube de caoutchouc se plaçant à la bouche et permettant d'aspirer la quantité voulue de sang. Il faut avoir une colonne de 6 centimètres de long en moyenne. La partie effilée de la pipette n'est pas rectiligne, elle est coudée à angle droit tout à fait à la pointe.

Cela fait, on porte la pipette dans une des solutions préalablement versée dans une des petites éprouvettes de verre et on fait tomber une goutte de sang en soufflant délicatement dans le tube de caoutchouc. On doit, de suite, bien observer le chemin que prend le courant sanguin, car plus tard, on voit la goutte ou une de ses parties tomber au fond. Il est probable qu'au bout de quelques instants les globules se séparent et tombent. On cherche alors, comme dans la méthode de Roy, par une série plus ou moins longue de tâtonnements, une solution dans laquelle la goutte reste bien en équilibre. On connaît alors la densité du sang.

La colonne de sang renfermée dans la pipette peut servir pour plusieurs essais, à condition qu'il n'entre pas

de la solution glycérinée dans l'intérieur, mais en dehors de cela la pipette doit être changée chaque fois que l'on prend un nouvel échantillon de sang.

La soudure de la pipette capillaire est destinée à combattre la tendance que le sang aurait suivant les cas à monter ou à descendre par suite de l'inertie.

Lloyd Jones fait remarquer qu'il est inutile de tenir les solutions à une température constante 60 degrés F. (15 degrés centigrades). La température, en effet, ne change pas les résultats, ou dans des proportions tout à fait négligeables comme l'ont montré des expériences faites sur ce sujet. La goutte de sang a presque de suite la même température que le mélange, et par conséquent, la température du sang et du mélange étant la même, les densités des deux liquides varieront ensemble et le résultat ne sera pas modifié.

Telle est la manière de procéder de Lloyd Jones, on peut accroître encore la sensibilité de la méthode, en augmentant le nombre des solutions. A l'ensemble de son outillage, l'auteur anglais a donné le nom d'*hémobaromètre*, il l'a fait construire par Hawksley, 357, Oxford street.

Cette méthode réalise un progrès énorme sur la précédente, elle ne souffre pas de grosses objections. Aussi, c'est elle que j'ai employée en lui faisant subir quelques légers changements.

Jaksch trouve cette méthode peu pratique¹, mais il la

¹ Ueber Diagnose und Therapie der Erkrankungen des Blutes (*Prager medicinische Wochenschrift*, 1890).

recommande cependant. Il conseille des solutions allant de 1033 à 1068.

Hammerschlag lui reproche d'exiger beaucoup de sang. Une goutte un peu grosse suffit en général, il n'y a pas besoin de dix à vingt gouttes comme le dit cet auteur. Hammerschlag prétend aussi que la goutte de sang doit se mêler à la glycérine et que le résultat est faussé. Cela peut arriver ; mais, je le dirai tout à l'heure, en allant vite on se débarrasse de cette cause d'erreur.

Sciolla a abandonné cette méthode prétendant qu'elle n'avait pas de certitude, qu'elle ne pouvait donner la densité d'un corps comme le sang qui est non pas un liquide, mais un mélange de liquide et de parties solides. C'est un peu de la théorie pure, ce me semble.

Quoi qu'il en soit, c'est la méthode qui me paraît la plus clinique, la plus rapide. Surtout il faut y être habitué pour aller vite. On prévoit en effet, comme le conseille Lloyd Jones, ce que va être la densité cherchée, et l'on évite bien des tâtonnements avec un peu d'expérience.

A la clinique médicale de Jaksch, à Prague, DEVOTO a aussi étudié la densité du sang. Il a fait 169 examens sur cinquante-cinq malades¹. La méthode qu'il a employée est celle de Lloyd Jones avec de légères modifications.

Il prépare une solution de glycérine à 25 pour 100, qui a une densité de 1063 à 1064. Puis il verse 80 à 100 centimètres cubes de cette solution dans vingt tubes dont le diamètre est de 1 centimètre. Puis, par une série de

¹ *Prager Vierteljahrsschrift*, 1889, Bd. 11, S. 175. — Ueber die Dichte des Blutes unter pathologischen Verhältnissen (*Zeitschr. f. Heilkunde*, Bd. 11, 1890).

dilutions il obtient une échelle de 1033 et 1062. Il ajoute alors quelques gouttes de thymol à ces solutions qui restent bonnes pendant plusieurs jours et pendant plusieurs examens.

Il emploie une pipette, dont l'extrémité est coudée à 90 degrés, qui est reliée à une seringue à injections. Il plonge cette pipette jusqu'à moitié dans le tube rempli de liquide, et, à l'aide d'une faible pression, on chasse une goutte de sang. C'est la direction prise par le courant de sang qui indique tout. On pourrait croire que la direction dépend de la force avec laquelle on pousse le piston. Quand on emploie une force excessive, la goutte va vers la paroi opposée du tube; en allant doucement, on peut toujours remarquer la direction du sang.

Avant chaque examen de sang, Devoto prépare dix à douze pipettes bien sèches. Il change plusieurs fois de pipette pour éviter que la glycérine ne se mélange au sang.

Pour avoir un bon résultat, il faut porter tout de suite le sang dans le mélange de glycérine. S'il y a seulement un début de coagulation, le résultat est faussé. Quand il n'y a pas de coagulation, le sang coule en jet mince, va jusqu'à la paroi opposée du tube et se divise sur cette paroi en petits flocons. Par contre, si le sang est partiellement coagulé, il ne s'éloigne pas beaucoup de l'ouverture de la pipette même lorsqu'on emploie une forte pression. Il tombe bientôt au fond du tube un gros flocon tandis qu'à l'ouverture se montre un liquide rouge qui bientôt disparaît, c'est le sérum.

Devoto reconnaît que le procédé est assez rapide.

Schmaltz met naturellement en doute la précision de la

méthode, et s'étonne par exemple que sur cinquante-cinq examens, Devoto n'ait trouvé que cinq fois une densité inférieure à 1030.

S. MONCKTON COPEMANN (de Londres), « assistant Lecturer in physiology at St. Thomas's Hospital, Research Scholar of the British medical Association », a fait pendant trois ans des recherches sur la densité du sang avec le Dr SHERRINGTON. La méthode que ces auteurs ont employée est celle de Roy, telle qu'elle a été modifiée par Lloyd Jones. Il n'y a que de très légères différences ¹.

Les solutions sont faites avec de l'eau et de la glycérine. Leur densité varie de 1025 à 1070, mais comme les nombres extrêmes sont rarement employés, il n'y a pas besoin de toutes les solutions. En ne faisant les solutions qu'avec de l'eau et la glycérine, il se fait vite des altérations du liquide, surtout s'il développe des moisissures à la surface. Ces auteurs mélangent à parties égales de l'eau et de la glycérine, ilsaturent cette solution avec de la boroglycérine et du sulfate de magnésie. Ils ajoutent ensuite une petite quantité de sublimé à 1 pour 1000. Une fois ce mélange obtenu, on le dilue avec de l'eau ou bien on ajoute de la glycérine ou de la boroglycérine pour obtenir les densités voulues. Les solutions ainsi préparées

¹ Copemann et Serrington, *Proceedings of the physiological Society*, May, 10, 1890 (*The journal of physiology*, 1890).

Copemann, *Annual Meeting of the British medical Association held in Birmingham*, July, 90, Section of pathology (*British med. Jour.*, 1891, p. 13). — Report on the specific gravity of the blood in disease (*British med. Journ.*, 1891, p. 161). — The specific gravity of blood in disease (*British med. Journ.*, 21 fév. 1891).

se conservent très bien, il y avait à peine un changement très léger au bout de trois ans.

Les densités des liquides sont pesés avec un hydromètre construit spécialement par Dring and Fage; souvent les résultats sont contrôlés par des pesées.

Les solutions sont renfermées dans de petites bouteilles de 2 onces bien bouchées, de 1 pouce $1/2$ de profondeur (4 centimètres), larges de $1/2$ (13 millimètres), et versées au moment de l'examen dans de petites éprouvettes, une sixaine environ.

La piqûre est faite avec une aiguille en lance. Il faut vite procéder une fois que la pipette est remplie de sang, car à la fin la densité change un peu.

Copemann notait d'abord les températures, mais il s'est rendu compte que c'était tout à fait inutile.

Pour se soustraire aux variations diurnes qui se produisent dans la densité du sang (nourriture, boissons), Copemann faisait ses recherches, en général, à la même heure, à 11 heures du matin. L'influence de l'exercice n'a que peu d'importance dans ses estimations, car le plus souvent il étudiait des malades au lit, à l'hôpital Saint-Thomas surtout.

A l'ensemble de diverses pièces qui sont nécessaires pour évaluer la densité du sang et qui forment une sorte d'instrument complet, Copemann a donné le nom d'*hémomètre*. Ce terme est un peu répréhensible, il vaudrait mieux, ce me semble, appeler cet ensemble *hémodensimètre*.

Procédé de Landois

L. LANDOIS, professeur de physiologie, à Greifswald, a proposé de légères modifications à la méthode de Roy et de Lloyd Jones¹.

Il emploie un tube de verre effilé en pointe dont la partie terminale est coudée à angle droit. L'extrémité opposée est fermée par une membrane en caoutchouc. Par pression sur cette membrane on aspire une goutte de sang. Puis on porte le tube dans une petite éprouvette renfermant une solution de sel de Glauber ou un mélange d'huile et de chloroforme (Landois). On fait sortir le sang par pression sur le caoutchouc, tout se passe ensuite comme dans les procédés précédents. Landois conseille des solutions variant de 1850 à 1070. L'auteur n'a eu en vue que les variations physiologiques, sans quoi il faudrait des solutions bien moins denses aussi.

Pour étudier le sérum et les globules, Landois conseille la centrifugation.

Procédé de Siegl

OTTOMAR TH. SIEGL (de Prague) a fait dernièrement une étude importante sur la densité du temps. Les recherches furent faites d'abord à la clinique de Jaksch, puis au Franz Joseph Kinderspital, grâce à l'obligeance du

¹ *Eulenburg's Real Encyklopädie*, 3, 163, 1885. — *Traité de physiologie humaine*, traduction de la 7^e édition par Moquin-Tandon.

professeur Gangofner et de M. Bayer. Il a employé la méthode de Roy et de Lloyd Jones, mais en lui faisant subir des modifications assez importantes.

Les solutions sont faites en mélangeant de l'eau et de la glycérine, puis elles sont placées dans de petits tubes de verre semblables aux tubes à urine, mais de dimensions plus grandes. Ces éprouvettes sont placées en deux rangs sur une étagère, elles sont facilement transportables. Le point qui paraît surtout avoir inquiété l'auteur est l'évaporation de l'eau et par suite le changement de densité du liquide. Pour ôbvier à cette cause d'erreur, Siegl bouchait d'abord ses tubes avec un bouchon de caoutchouc ou un morceau de ouate humide. Puis il a proposé le moyen suivant. Il recouvre d'une petite couche d'huile la surface du mélange d'eau et de glycérine, et de la sorte toute évaporation est impossible. Mais il ne serait pas facile de faire traverser à la goutte de sang cette couche sans en entraîner quelques gouttes d'huile. Par suite le résultat serait troublé. Aussi, Siegl a-t-il soin, avant de placer la couche d'huile, d'introduire un petit entonnoir de verre qui plonge dans le liquide et qui est fixé au bouchon fermant l'éprouvette. Cet entonnoir est lui-même fermé par un couvercle limité par un anneau en caoutchouc. Comme on le voit il ne peut y avoir d'évaporation que par une ouverture très petite quand on ôte le couvercle, aussi les solutions se conservent-elles de la sorte pendant un mois sans varia-

⁴ Ueber die Dichte des Blutes (*Wiener klin. Wochenschr.*, 33, 1891, p. 606. — Ueber eine Verbesserung der Roy'schen Methode zur Blutdichtebestimmung und damit angestellte Untersuchungen bei Kindern (*Prager medin. Wochenschr.*, 892, nos 20, 21, 22).

tion aucune, ou du moins avec des variations insignifiantes. Ainsi, après un mois d'usage, Siegl a trouvé que les variations ne dépassaient pas 0,05 des degrés de l'aréomètre. Une solution que l'on couvre d'huile et que l'on ne touche plus garde sa densité sans aucune variation, tandis que, si l'on prend plusieurs fois la densité de cette solution, on a une légère diminution, car la glycérine, dans les diverses manipulations, absorbe un peu de la vapeur d'eau de l'air. Ainsi une solution de densité 1035, étudiée par Siegl a varié de la façon suivante :

Au bout de 18 heures la densité était de.		1035,5
— 2 jours	—	1035,2
— 3 —	—	1035,25
— 4 —	—	1035,25
— 5 —	—	1035,25
— 6 —	—	1035,2

Les solutions se conservant de la sorte très bien, on n'est plus obligé de la rectifier souvent comme il faut le faire quand on bouche simplement les tubes avec du caoutchouc.

Le sang est aspiré par une petite pipette capillaire à laquelle est adapté un caoutchouc la reliant à une seringue de Pravaz. Siegl recommande de mettre d'abord le piston au milieu de sa course, et d'aspirer alors, on aura ainsi le piston à la partie supérieure du cylindre et l'on aura plus de jeu quand il faudra pousser, ce qui est nécessaire. La pipette n'est pas coudée au bout comme dans le procédé Lloyd Jones. Elle est introduite, une fois pleine de sang, dans le petit entonnoir en verre et l'on procède comme dans les autres méthodes en faisant tomber une goutte de sang et en observant la direction qu'elle prend.

Le point important pour Siegl est d'aller vite, sans cela les résultats ne sont pas bons.

L'auteur pense que, pour des expérimentateurs exercés, sa méthode n'est point de beaucoup inférieure à celle de Schmaltz, et qu'elle est beaucoup plus clinique, beaucoup plus rapide, puisqu'en une demi-heure il a pu faire 10 examens.

Voici du reste les résultats obtenus par Siegl en comparant la méthode de Roy à celle de Schmaltz que je décrivais tout à l'heure et qui paraît être la plus exacte sinon la plus pratique.

Méthode de Schmaltz	D = 1060,57
— Roy	D = 1062
— Schmaltz	D = 1054,5
— Roy	D = 1055
— Schmaltz	D = 1040,38
— Roy	D = 1041

Comme on le voit, il y a quelques différences, mais en somme bien minimes.

La méthode de Siegl me paraît, à coup sûr, avoir le grand avantage de garder la densité des solutions d'une manière parfaite, mais la construction de l'appareil doit certainement être délicate, demander du temps, et je crois que l'on peut simplifier le procédé comme je l'indiquerai tout à l'heure, quitte à vérifier plus souvent les solutions et à avoir un peu moins d'exactitude.

Procédé employé dans cette thèse.

J'ai employé, pour faire mes recherches, la méthode de Lloyd Jones, en adoptant quelques-unes des modifications de Devoto et de Siegl, en en faisant aussi quelques autres personnelles.

Mes solutions sont faites avec de l'eau, de la glycérine et du sublimé. Voici comment je procède. Je fais faire le mélange suivant :

Glycérine.	700 gr.
Eau	3 litres,500 gr.
Sublimé	3 gr.

La densité de ce mélange doit être à peu près de 1,050.

En effet, si nous consultons l'agenda du chimiste, nous trouvons une table construite par Leroy, en 1880, qui nous donne les densités du mélange d'eau et de glycérine. La densité de la glycérine est de 1,26 à 15°.

Un mélange de glycérine et d'eau à :

15 % a une densité de	1,0374
20 % — —	1,0498
25 % — —	1,0635

Je ne cite que ces trois solutions comme étant les seules qui soient importantes dans le cas.

J'ai soin de bien filtrer la solution avant de l'employer. Cela fait, en ajoutant soit de la glycérine, soit de l'eau distillée, je prépare vingt-quatre solutions ayant les densités suivantes :

1027—1029—1031—1033—1035—1037—1039
1041—1043—1045—1047—1049—1051—1053
1055—1057—1059—1061—1063—1065—1067
1069—1071—1073.

c'est-à-dire tous les nombres impairs de 1027 à 1073 (inclusivement).

Je prends toutes ces densités à l'aide de l'aréomètre. Il serait possible, d'après la table précédemment signalée, de calculer la quantité de glycérine qu'il faudrait ajouter pour obtenir chaque densité; mais il est, je crois, plus simple de se servir d'un densimètre et de procéder par tâtonnements.

Au début, je me servais d'un densimètre construit par Dujardin, à Paris, allant de 1000 à 1100. Dans la suite, j'ai fait construire par M. Demichel, successeur de Salle-ron, 24, rue Pavée, à Paris, un densimètre allant seulement de 1025 à 1075. Avec cet instrument j'ai un écart beaucoup plus considérable entre deux degrés, ce qui rend les recherches à la fois plus justes et plus faciles.

La densité de mes solutions est toujours prise à 15 degrés centigrades.

Mes solutions sont placées dans de petits flacons bouchés à l'émeri, d'une contenance de 180 grammes environ. Les flacons sont remplis aussi complètement que possible et comme leur partie supérieure se rétrécit énormément, on voit qu'il n'y a qu'un faible espace exposé à l'évaporation comparé à la masse de la solution.

Le sang est pris, dans toutes mes recherches, à l'un des doigts, l'index ou le médius en général. La piqûre est faite avec l'aiguille en forme de lance qui appartient à

l'hémato-spectroscope d'Hénocque. Il suffit d'une grosse goutte. Souvent il faut presser un peu le doigt pour avoir une grosse goutte, je ne crois pas que ce soit un inconvénient bien marqué.

La goutte de sang est recueillie dans une petite pipette de verre absolument semblable à celle de Lloyd Jones. Puis on fait tomber une goutte de sang dans les solutions d'eau glycinée et l'on obtient, après quelques tâtonnements la densité cherchée.

Telle est la méthode employée, mais il convient de revenir sur quelques points en particulier.

Et d'abord les solutions vont-elles garder leur densité? Ne vont-elles pas se modifier au contact de l'air, et par suite des gouttes de sang introduites chaque fois? Les bouchons à l'émeri ne ferment peut-être pas d'une manière bien absolue, mais ils ferment assez bien pourtant, la surface en contact avec l'air est fort petite, il ne paraît donc pas y avoir de grosses causes de changements de ce côté-là. Mais, dira-t-on encore, l'introduction des gouttes de sang dans le mélange doit le modifier forcément? Il peut évidemment se produire quelques changements après des examens très nombreux. Mais la quantité de la solution est de 180 grammes et chaque fois on introduit une petite goutte insignifiante de sang. De plus, le sang introduit a une densité ordinairement voisine de celle de la solution et ce n'est plus comme si on introduisait de la glycérine ou de l'eau. Du reste, après un mois et demi d'essais fréquents, j'ai changé toutes mes solutions, plusieurs n'avaient pas bougé même celles qui me servaient le plus souvent comme 1055 par exemple; les autres n'avaient varié que dans de très petites proportions.

Comme Lloyd Jones je me sers de la même pipette pleine de sang pour faire plusieurs essais. Il faut aller très vite pour éviter la coagulation. C'est un tour de main à prendre. Il faut encore faire attention à ce que l'eau glycinée ne remonte pas dans la pipette ce qui viendrait tout gâter ; pour cela il suffit de prendre une colonne de sang un peu longue et de plus de maintenir une certaine pression dans le reste du tube en soufflant légèrement dans le tuyau de caoutchouc qui lui est adapté. Quand il y a coagulation il faut recommencer, car le résultat est faussé complètement.

Une fois que la pipette a servi, il faut la nettoyer soigneusement avec de l'éther et souvent la détruire si elle ne se nettoie pas très bien. Il vaudrait même mieux changer chaque fois de pipette.

La construction de la pipette est facile avec un peu d'habitude, il faut cependant une dimension presque invariable pour obtenir de bons résultats. Si le diamètre est trop grand, le sang se coagule plus vite, l'eau glycinée vient se mêler au sang. Si le tube est trop étroit au contraire on a de grandes difficultés pour le remplir ou pour en chasser le sang.

Les solutions dont je me sers diffèrent de deux degrés entre elles, j'ai cherché en effet non pas des résultats absolument exacts, mais seulement une approximation suffisante. La plupart du temps je n'ai pas trouvé une solution dans laquelle la goutte se tint absolument immobile : ou elle montait ou elle descendait, j'essayais alors une autre solution immédiatement au-dessus ou au-dessous et le phénomène inverse se produisait. La densité du sang était entre les deux densités. Ce fait va expliquer un résul-

tat qui pourrait étonner, mes solutions ayant des nombres impairs, mes densités ont presque toutes des nombres pairs, c'est encore une erreur, mais ne dépassant pas de faibles limites. Ce que j'ai cherché, je le répète, ce n'est pas à avoir des densités mathématiquement exactes, j'aurais alors employé la méthode des pesées, j'ai surtout voulu savoir si la densité était normale, augmentée ou diminuée, et je crois que le procédé employé m'a pleinement réussi.

CHAPITRE II

Densité du sang à l'état physiologique.

« Le sang, dit Hayem, intermédiaire obligé entre le monde extérieur et les tissus, vecteur de l'oxygène atmosphérique, apporte avec lui la vie et les matériaux d'entretien, en même temps qu'il charrie les matières usées qui, devenues nuisibles seront rejetées aux dehors. »

Aussi la composition du sang n'est-elle pas immuable, mais elle varie suivant les apports faits à l'économie, suivant les matières éliminées. La densité du liquide sanguin sera donc variable soit à l'état physiologique, soit à l'état pathologique.

Dans ce chapitre je chercherai d'abord à établir quelle est la densité moyenne du sang en dehors de toutes les variations physiologiques et pathologiques. Je tâcherai de montrer ensuite quels sont les principaux facteurs de cette densité et de quelle façon ils interviennent pour la modifier. J'étudierai enfin les variations physiologiques de la densité sanguine.

I. QUELLE EST LA DENSITÉ NORMALE DU SANG ?

C'est la première question que l'on se pose : car, avant de rechercher les variations de la densité du sang, il faut bien savoir exactement ce qu'est cette densité à l'état sain. Il faut, bien entendu, prendre des moyennes et éliminer de la sorte les variations physiologiques que j'aurai à exposer tout à l'heure.

Si l'on consulte les ouvrages de physiologie, on trouve de grandes variations indiquées, mais on ne dit pas un mot des causes possibles de ces variations. Les moyennes données, sont du reste, assez différentes les unes des autres. M. DUVAL, BUDGE, WUNDT, BEAUNIS, VIAULT et JOLYET, disent que la densité du sang varie de 1045 à 1075. La moyenne serait de 1055 pour Vialt et Jolyet, de 1060 pour Wundt. FREDERICQ et NUEL disent que la densité varie de 1075 à 1062, qu'elle est à 1045 en moyenne. La densité en globules peut dépasser 1100, celle du plasma n'atteint pas 1030.

Comme on le voit, tous ces chiffres n'apprennent pas grand'chose. Il peut y avoir de grandes variations, mais voilà tout. Il convient cependant de faire remarquer que les densités de 1035 et de 1075 sont pathologiques.

Quels sont, maintenant, les chiffres donnés non plus par les physiologistes en général, mais par les auteurs qui se sont occupés spécialement de la question.

BECQUEREL et RODIER disent que la densité du sang est en moyenne de 1060,2 chez l'homme, de 1057,5 chez la

femme. La densité du sérum est aussi en moyenne de 1028. Ils ont examiné vingt deux individus sains.

QUINKE admet 1060,8 pour les hommes, 1058 pour les femmes.

SCHMIDT, 1059,9, chez les hommes, 1050,3 chez les femmes ; 1026 à 1030 pour le sérum.

NAASE de Marburg, 1055,5 chez les hommes, 1054,5 chez les femmes, 1027 à 1029 pour le sérum ; 1058 et 1059 ne sont pas rares chez les hommes robustes.

DAVY ne donne pas de moyenne, il parle de 1052 à 1060 chez les hommes, de 1045 à 1056 chez les femmes.

GAMGEE admet la moyenne générale de 1055, de même que DUCLAUX.

Tels sont les résultats fournis par les auteurs employant les anciennes méthodes. Ceux plus récents qui se sont servis de procédés plus perfectionnés n'ont pas changé notablement les données précédentes.

ROY prend comme normale 1055 ; chez les hommes, on a des chiffres variant entre 1056 et 1059 ; chez les femmes entre 1051 et 1055. LANDOIS donne les mêmes nombres.

LLOYD JONES admet en moyenne 1059 ; de 1055 à 1060. DEVOTO, de 1058 à 1059.

PEIPER, 1055 chez les hommes, 1053,5 chez les femmes (25 examens).

SCHMALTZ, pour les hommes, admet 1059,5 à 1055,5 pour les femmes. Schmaltz qui a examiné quarante-quatre fois son propre sang dans l'espace de dix semaines, a trouvé des oscillations entre 1098 et 1061. Deux fois seulement la densité était tombée au-dessous.

SCIOLLA a fait ses recherches sur le sang d'un jeune docteur en médecine. Il a trouvé 1065,8 à 1068,5 pour le sang, 1033,7 à 1032,3 pour le sérum. Les chiffres me paraissent bien forts.

ARRONET regarde comme moyenne pour le sang défibriné 1060,7 et 1028,3 pour le sérum.

SCHLESINGER admet comme moyenne chez l'homme de 1056 à 1061, et de 1054 à 1060 chez la femme.

HAMMERSCHLAG a examiné quarante personnes saines. Il prend comme moyenne chez les hommes 1060,5 et 1057 pour les femmes. Quant au sérum il trouve des variations entre 1027 et 1032. Sur lui-même, pendant vingt semaines, il a observé des densités variant entre 1060 et 1064. Une seule fois il a observé une diminution sans cause appréciable pendant six jours. Peut-être faut-il faire intervenir, comme l'admet Lloyd Jones, une influence psychique.

Hammerschlag fait, en outre, remarquer que beaucoup d'auteurs donnent en chiffres trop bas ou trop hauts, comme Peiper qui regarde comme normales des densités de 1045 à 1866. Il est probable que dans les cas où il y avait une densité si basse, il s'agissait de chlorotiques ou qu'il avait quelque erreur.

Je ferai la même remarque pour les chiffres fournis par Roy (1035 à 1068), par Davy, qui admet des nombres comme 1045 et même 1038 à l'état normal.

Je n'ai pas fait sur les gens sains des recherches assez nombreuses pour pouvoir conclure d'une manière positive. En prenant cependant une moyenne entre tous les nombres donnés par les auteurs, on peut admettre que, chez l'homme bien portant, la densité doit varier de 1055

à 1060, mais pas au delà. Chez un étudiant bien portant j'ai trouvé à jeun 1061. Chez la femme il faut abaisser un peu ces limites.

II. QUELS SONT LES FACTEURS PRINCIPAUX DE LA DENSITÉ DU SANG ? DE QUELLE FAÇON INTERVIENNENT-ILS POUR MODIFIER CETTE DENSITÉ ?

Le sang se compose essentiellement : d'une partie solide, les globules ; d'une partie liquide, le sérum : enfin, de la fibrine constituant avec le sérum le plasma.

Sur 1000 parties de sang, d'après Schmidt, il y a 513,04 de globules, et 486,96 de plasma ; le plasma renferme lui-même 3,93 de fibrine.

Quelle est l'importance de chacun de ces éléments dans la densité du sang, et ses variations physiologiques et pathologiques ?

1° Les *globules* peuvent agir de deux façons ; par leur nombre, par leur richesse en hémoglobine.

Quelques auteurs ont prétendu que la densité sanguine dépendait du nombre des globules. C'est ce que disent Becquerel et Rodier. Lloyd Jones a trouvé un rapport approximatif entre la densité et la richesse en globules, mais moins constant que pour l'hémoglobine. Copemann dit que la densité varie avec le nombre des globules dans les expériences où on élève ou on abaisse la densité, mais il fait des réserves pour les cas pathologiques et se contente de dire que, quand la densité est normale, le nombre des globules est normal aussi.

Mais pour beaucoup d'auteurs le nombre des globules

importe peu. Ainsi Hammerscglah cite le cas de l'anémie pernicieuse où il y a très peu de globules et où le poids spécifique n'est pas plus diminué que l'hémoglobine ; il parle aussi de la leucémie où malgré l'augmentation des leucocytes le poids spécifique n'est pas plus élevé que dans la chlorose avec la même teneur en hémoglobine.

Ce qui influe donc, c'est la quantité d'hémoglobine, c'est ce qu'adoptent presque tous les auteurs.

Pflüger et Kemmerich¹ ont constaté chez le chien une relation très précise entre la densité sanguine et la quantité d'hémoglobine. Quinke, sans être aussi absolu, a pourtant constaté un rapport constant entre ces deux choses.

Schmaltz a fait une série de recherches très laborieuses pour comparer la densité du sang d'une part, la quantité d'hémoglobine et le nombre de globules d'autre part. Il est arrivé aux mêmes conclusions que Quinke, et a publié un tableau très détaillé, que je crois inutile de reproduire en entier. Voici seulement quelques nombres :

Densité	Hémoglobine	Globules rouges
1035	30	3.364.000
1042	40-45	3.440.000
1049	45-50	4.164.000
1058	70	4.352.000

Hock et Schlesinger, Sophie Scholkoff, Hayem, Tranggott, professent la même opinion.

Hammerschlag est encore de cet avis. Mais avec quelques restrictions. Voici quelle est sa manière de voir que partage complètement Siegl. Pour ces deux auteurs la

¹ *Arch. f. d. ges. Physiol.*, I, S. 75.

densité n'a aucun rapport avec le nombre des globules, elle est dans un rapport constant avec l'hémoglobine, sauf dans un cas particulier : les lésions rénales.

Hammerschlag fait remarquer que rien n'est plus naturel de voir se modifier parallèlement la densité et la teneur en hémoglobine.

Il a construit le tableau suivant :

A un poids spécifique de :	Correspond une quantité d'hémoglobine de ¹ :
1033-1035	25 à 30 0/0
1035-1038	30 à 35 0/0
1038-1040	35 à 40 0/0
1040-1045	40 à 45 0/0
1045-1048	45 à 55 0/0
1048-1050	55 à 65 0/0
1050-1053	65 à 70 0/0
1053-1055	70 à 75 0/0
1055-1057	75 à 85 0/0
1056-1060	85 à 95 0/0

Hammerschlag a trouvé cette relation constante entre l'hémoglobine et le poids spécifique dans une foule de maladies (chloro-anémie, tuberculose); aussi propose-t-il de prendre la densité du sang et non la quantité d'hémoglobine pour l'étude des maladies². Quand la densité tombe à 1045, l'hémoglobine n'est que la moitié de la normale. A une densité de 1060 comprend une quantité physiologique d'hémoglobine. Il y aurait moins de cause d'erreur en opérant ainsi qu'en dosant l'hémoglobine.

¹ 100 représente la quantité normale d'hémoglobine. C'est donc une notation tout à fait différente de la notation française.

² Dans certains cas d'ictère, la richesse en hémoglobine ne peut être déterminée par les méthodes usuelles (Lépine, Benoit-Jeannin).

Lloyd Jones, qui fait jouer un grand rôle au nombre de globules, remarque cependant que la courbe de la densité du sang suivant les âges, qu'il a dressée, correspond exactement à la courbe faite par Leichtenstern pour les variations de l'hémoglobine suivant les âges.

Il convient, je crois, de conclure que la densité du sang dépend un peu du nombre des globules, mais surtout de la quantité d'hémoglobine.

2° Le *sérum* peut être en plus ou moins grande abondance, de plus ou moins forte densité.

Ce sont mêmes les variations dans la quantité et la qualité de ce liquide qui expliquent les variations journalières. L'absorption d'une certaine quantité d'eau, une transpiration abondante n'agissent sur le sang que grâce au sérum. Mais, à l'état physiologique, ces modifications sont transitoires, le sang régularise très vite sa composition comme nous le verrons tout à l'heure. Il compense les pertes en eau par les boissons, élimine l'eau en excès par la transpiration, les urines.

A Groszlik¹ a fait sur ce sujet un intéressant travail au laboratoire de pathologie générale de l'Université impériale de Varsovie dirigé par le professeur S. M. Loukianoff.

A l'exemple de Cohnheim et Lichtheim² il a fait des injections d'eau salée à 6 pour 1000, dans les vaisseaux d'un animal. Il injecte 1/13 du poids du corps. La composition du sang redevient vite normale ; le sang réglant sa

¹ Contribution à l'étude de la pléthore hydrémique (*Archives de physiologie*, 1890, p. 704).

² Ueber Hydræmie und hydroëmischer Oedem (*Cohnheim's gesammelte Abhandlungen*, p. 556).

propre composition. Ainsi, la première heure qui suit l'injection, il y a un rétablissement des substances solides qui est égal à 79,11 pour 100 de la perte apparente provoquée par l'injection.

Ainsi chez un chien, on constate :

Avant l'injection, résidu sec . . .	17,267	%
De suite après — . . .	12,155	%
Une heure après — . . .	16,177	%

Chez un autre chien, on a :

Avant l'injection, résidu sec . . .	16,163	%
De suite après — . . .	11,511	%
Une heure après — . . .	15,216	%

Ces expériences me serviront tout à l'heure, quand je parlerai de l'influence des boissons.

Copemann a pu, dans certains cas, abaisser considérablement la densité du sang en produisant une dilution du plasma sans diminution du nombre des globules. Il doit publier bientôt ses recherches dans le *Journal of physiology*.

Avec Sherrington, il a pu, par l'injection continuelle d'une solution saline normale, amener pendant une heure la densité à 1030, la densité normale étant 1055.

Copemann et Sherrington se sont même servis de ces injections de sérum artificiel pour déterminer la quantité de sang d'un animal vivant.

Ils prennent un lapin, l'endorment avec du chloroforme et du chloral, sectionnent le grand sympathique droit. Ils prennent une goutte de sang artériel à l'oreille droite. Ils trouvent par la méthode de Roy 1052. Puis, 30^{cc} d'une solution de chlorure de calcium ayant une densité de 10046

à une température de 38° C. sont injectés dans la veine jugulaire en quinze secondes.

Trente secondes après une goutte de sang artériel est de nouveau prise et la densité, examinée comme tout à l'heure, est de 1047. Le poids de l'animal était, avant l'expérience, de 3 k. 572. Aucune nourriture solide n'avait été donnée trente heures avant l'injection.

Les auteurs font les deux suppositions suivantes :

1° Le sang et le liquide injectés sont complètement mêlés en trente à quarante-cinq secondes.

2° Une quantité négligeable a échappé à la circulation en trente à quarante-cinq secondes.

Etant donné les nombres précédents, appelant x le poids du sang, on a le calcul suivant :

$$30 \times 10046 + x 1052 = (30 + x) 1047$$

$$x = 254^{cc} \text{ pesant } 267^{gr}6$$

$$\frac{267,6}{3572} = 7,49 \text{ \% du poids du corps}$$

J'ai tenu à rapporter cette expérience qui montre tout le parti que l'on peut tirer de l'étude de la densité du sang. ¹

Il ressort des expériences de Groszick qu'à l'état physiologique l'hydrémie n'est que passagère. Il n'en est plus ainsi dans les maladies, et un des chapitres les plus importants de cette thèse sera consacré au sang des brigh-tiques où l'on trouve souvent cet état spécial du sang.

Inversement, il y aura des cas où la quantité de sérum sera diminuée, par suite la densité sera augmentée. Ce

¹ *Proceedings of the physiological Society*, May, 10, 1890.
— *The Journal of physiology*, 1890.

fait se produira dans les cas où une grande partie du sérum passe au dehors comme dans le choléra ou les fortes diarrhées (Scholkoff), les purgatifs salins (Copmann). Dans les cas où de grandes pertes aqueuses amènent une sorte de dessèchement du sang, il y a auparavant un dessèchement des tissus (Hock et Schlesinger). C'est probablement pour la même raison que la densité s'élève dans le pemphigus (Schlesinger), les brûlures (Baradu¹, Tappeiner², Schlesinger).

Le sang trop riche en eau régularise sa composition, de même le sang trop concentré. Ainsi Von H. J. Hamburger³ d'Utrecht a montré que si on rend le sérum trop dense, il se fait une attraction de l'eau des tissus. Ce sont les parois vasculaires qui jouissent de cette propriété.

Outre la quantité de sérum, il faut faire intervenir sa composition. Sa plus ou moins grande richesse en albumine, en sels minéraux, a une grande importance. Sciolla insiste spécialement sur les sels dont la diminution jouerait souvent un rôle capital (hydrémie vraie).

3° La *fibrine* peut enfin jouer un certain rôle, mais principalement à l'état pathologique. De 3 pour 100 qui est la normale, elle peut atteindre 6 et 8 pour 100 (Andral). Ses variations physiologiques ne sont pas connues.

¹ Causes de la mort dans les brûlures. Paris, 1862. *Analyse in Un. med.*, mai, 1863.

² Ueber Veränderungen der Blutes und der Muskeln bei ausgehorten Verbrennungen (*Centralbl. f. medic. Wissenschaften*, n° 21 et 22, 1881).

³ Ueber die Regelung der Blutbestandtheile bei experimenteller hydramischer Plethora, Hydrämie und Ankydramie. (*Zeitschrift für Biologie*, 1891).

Comme conclusion de tout ce que je viens de dire, je puis citer l'opinion de Copemann.

Les changements de densité peuvent être dus, d'après lui, aux trois causes suivantes agissant isolément ou ensemble.

1° Une augmentation ou une diminution des globules, la densité de chaque globule restant la même ;

2° Une variation dans la densité du plasma, la densité et le nombre des globules restant les mêmes ;

3° Une variation simultanée de la densité des globules et du plasma, avec ou sans modification du nombre des globules.

Copemann présente encore autrement la question :

1° La densité est augmentée. Cela est dû à la formation de nouveaux globules, ou au passage au dehors de la partie liquide du sang ;

2° La densité est abaissée (si l'abaissement est marqué il a toujours une signification pathologique). Cela est dû à la diminution de densité du plasma ou des globules, à une diminution de nombre des globules, ou, ce qui est le plus probable, à tous ces facteurs combinés.

III. QUELLES SONT LES VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES DE LA DENSITÉ SANGUINE ?

Un certain nombre de facteurs peuvent donc intervenir pour modifier la densité du sang, il convient maintenant d'étudier les différentes conditions dans lesquelles ils agissent à l'état physiologique. C'est à peu près exclusivement d'après les recherches antérieures aux miennes que je vais répondre à cette question.

D'après quelques auteurs la densité du sang chez une personne bien portante ne varie presque pas, l'organisme, ayant des moyens spéciaux de régularisation (Schmaltz, Peiper, Trangott) : Hammerschlag pendant cinq mois n'a constaté que des variations peu considérables. Hoch et Schlesinger chez les enfants sains ont trouvé une densité à peu près stationnaire. La plus grande différence entre deux examens dans les mêmes vingt-quatre heures était de 0,0025. Devoto admet qu'à l'état de maladie les variations physiologiques ne sont pas bien marquées, mais Scholkoff lui reproche l'inexactitude de sa méthode.

Par contre, Lloyd Jones a trouvé des variations très importantes. Les auteurs précédents n'acceptent pas sans réserve ses résultats. Je tâcherai de corriger un peu ce qu'il a d'excessif dans chacune de ces manières de voir.

Je vais étudier successivement les causes suivantes :

- 1° L'âge et le sexe ;
- 2° La menstruation, la grossesse, l'accouchement ;
- 3° La nourriture et la boisson ;
- 4° L'exercice ;
- 5° Le sommeil ;
- 6° Les pays ;
- 7° Le tempérament ;
- 8° Les différentes parties du corps ;
- 9° La congestion passive et active.

Il ne s'agira que du sang. Les variations de la densité du sérum étant peu importantes et du reste bien plus faibles à l'état physiologique (Hammerschlag).

1° *Age et sexe.*

C'est surtout Lloyd Jones qui a étudié les variations de la densité suivant l'âge et le sexe. Dans son premier mémoire du *Journal de physiologie*, il a étudié le sang de 362 personnes à tous les âges et jusqu'au-dessus de quatre-vingt douze ans. Dans son second mémoire, il dit avoir pris la densité du sang de 1166 personnes bien portantes.

Chez l'homme. — D'après Lloyd Jones, c'est à la naissance que la densité atteint son maximum 1066 en moyenne; fait très intéressant, la densité du sang de la mère est à ce moment bien plus faible. La densité diminue ensuite, elle est vers deux ou trois ans de 1050. Puis elle s'élève progressivement, atteint 1058 à dix-sept ans, reste à ce chiffre pendant l'âge moyen, et tombe chez les gens âgés d'une façon assez notable.

Les autres auteurs admettent à peu près ces moyennes données par Lloyd Jones.

Naase, Landois reconnaissent que, chez les enfants, la densité est moindre. Peiper admet une moyenne de 1052,2 chez les garçons.

Hock et Schlesinger disent que, chez les enfants, le sérum va de 1026 à 1031, c'est-à-dire que les limites physiologiques sont élargies. Ils ont trouvé chez les enfants en ville au-dessous de deux ans 1048 à 1052, de deux ans à six ans 1052 à 1056 et même jusqu'ici 1060 pour la densité du sang.

Naase prétend que le nouveau-né a un sang très léger,

mais que dans les vaisseaux ombilicaux il est de 1075 d'après Denis.

Il convient de rapprocher de ces études sur la densité les recherches de mon maître M. Lépine¹ sur la numération des globules chez l'enfant nouveau-né. M. Lépine et deux de ses élèves, MM. Germond et Schlemmer, ont vu que, vingt-quatre heures après la naissance, le nombre est augmenté, puis à partir du deuxième jour il diminue. Il y a donc un rapport inverse entre le poids de l'enfant et le nombre des globules.

Chez la femme. — De l'avis de tous les auteurs la densité est plus faible que chez l'homme (Lloyd Jones, Landois, A. Rollett de Graz, Siegl).

Naase dit que le sang de l'homme a toujours une densité supérieure à 1053, tandis que chez les femmes souvent on trouve seulement 1050.

Lecanu, Becquerel et Rodier prétendent que chez la femme le sang renferme plus d'eau.

Voici ce que dit Lloyd Jones : C'est aussi à la naissance que l'on trouve la densité la plus élevée, elle est comme chez l'homme de 1066. Elle tombe à 1030 environ vers l'âge de deux ou trois ans, et demeure à peu près semblable à celle de l'homme jusqu'à quatorze ans où elle atteint 1035,5. Mais après quinze ans, elle descend chez la femme tandis qu'elle monte chez l'homme. Elle reste basse jusqu'à vingt-cinq ans où elle atteint 1055. Elle s'élève un peu à la ménopause. Vers cinquante-quatre ans elle est à peu près semblable à celle de

¹ R. Lépine, *Sur la numération des globules rouges chez l'enfant nouveau-né* (Soc. de biologie, 1876).

l'homme 1037. A partir de ce moment chez l'homme il y a une chute très marquée, il n'y a que peu de modifications chez la femme ; aussi la densité chez les vieilles femmes est-elle plus élevée que chez les hommes du même âge.

En somme, la densité est plus élevée chez l'homme que chez la femme, il n'y a d'égalité qu'à la naissance et dans l'extrême vieillesse.

Peiper chez les fillettes trouve 1050,1.

2° Menstruation, grossesse, accouchement.

Lloyd Jones a étudié l'influence de la menstruation sur quatre personnes. Il a trouvé une légère diminution de la densité, sauf chez une personne.

Pendant la grossesse, Lloyd Jones trouve une diminution assez marquée, 1049,9 au lieu de 1052,1. Naase a trouvé souvent 1045. Becquerel et Rodier disent que la densité du sang arrive à 1031, celle du serum à 1025,5. Hammerschlag a trouvé peu de modifications. Hoch et Schlesinger, une diminution. -

Après l'accouchement, d'après Lloyd Jones, il y a une diminution constante de la densité. Il l'attribue à la perte de sang. Dans un cas, la densité est tombée de 1050 à 1040.

3° *Nourriture et boissons.*

Tous les auteurs, avec quelques variétés, s'accordent pour reconnaître une influence à la nourriture et aux boissons.

L'ingestion d'une certaine quantité de liquides diminue la densité du sang (Lloyd Jones, Landois, Schmaltz, Hammerschlag, Roy)¹.

La diminution sera surtout marquée s'il s'agit principalement d'eau (Lloyd Jones).

Pour quelques auteurs il n'y aurait jamais que de légères diminutions (Schmaltz); elles pourraient même manquer totalement parfois (Hammerschlag).

Ce qu'il ya de certain, c'est que ces abaissements quelle qu'en soit l'importance ne durent qu'un moment. Lloyd Jones parle d'un abaissement qui dure une heure ou deux, mais c'est beaucoup trop par comparaison avec les résultats des auteurs. Ainsi avec M. Lode, Hammerschlag dans quatorze expériences a obtenu une diminution en poids spécifique au bout de trois quarts d'heure ou d'une demi-heure. Une heure après l'ingestion cette diminution avait disparu, c'est ce qui explique pour Hammerschlag résultats négatifs de Leichtenstern. Quelquefois, il y a dans la suite une augmentation de la densité.

Schmaltz est à peu près du même avis et admet qu'une

¹ Chez un malade atteint d'hémorragie cérébrale qui ne prenait aucune boisson j'ai vu trois quarts d'heure après un grand lavement d'eau, de 1073 la densité tomber à 1071 environ (sang du doigt et sang de la veine).

deux heures après l'ingestion d'un liquide la densité revient à la normale.

Winternitz, de Vienne¹, à la Société impéριο-royale des médecins de Vienne, constate que les résultats obtenus par Hammerschlag s'accordent avec ceux obtenus par Becker en 1854. Cet auteur a vu que, vingt-cinq à trente minutes après l'ingestion de 2 litres de liquide dans l'économie, il y avait une diminution de la densité, et que, trois quarts d'heure après, cette densité devenait plus forte qu'auparavant.

Si dans ces boissons se trouve de l'alcool sous forme de vin, de liqueurs, de bière on ne constate pas de chute, quelquefois même une élévation (Lloyd Jones).

Inversement l'abstinence de tout liquide doit élever la densité du sang. Cela est vrai en effet, mais moins marqué qu'on pourrait le croire.

Ainsi Lichtheim qui pense que le régime influe peu sur la concentration du sang prétend que l'abstinence absolue de liquide chez un sujet sain ou même malade ne concentre le sang que de 3 pour 1000².

Landois reconnaît encore qu'à une soif vive correspond une augmentation de la densité.

Les aliments solides seuls donneraient une élévation de la densité (Lloyd Jones, Landois), mais une nourriture ordinaire, c'est-à-dire composée à la fois de solides et de liquides, donne un abaissement de la densité, qui serait constant et marqué pour quelques-uns (Lloyd Jones).

¹ K. K. Gesellschaft der Aertze in Wien. 19 décembre 1891.

² 7^e Congrès de médecine interne tenu à Wiesbaden, en avril 1888. — *Therap. Monatsheft*, juin 1888.

Pour d'autres, ces variations seraient bien moins importantes et peu constantes (Schmaltz).

Scholkoff arrive même à un résultat tout à fait contraire à celui généralement admis : elle trouve une augmentation ordinaire de la densité pendant les deux ou trois premières heures qui suivent le repas, et cette augmentation disparaîtrait dans le même laps de temps. Elle fait jouer un rôle important à la diffusion de l'eau du sang dans les tissus, puis à l'excrétion de l'eau par les urines, à la résorption des parties solides de la nourriture, à l'enrichissement du sang en leucocytes (leucocytose de la digestion). Ce n'est que dans quelques cas qu'elle a trouvé une diminution de la densité.

Quoi qu'il en soit, ce que l'on trouve le plus souvent après les repas, c'est une diminution de la densité ; cela concorde avec les résultats donnés par Hayem, qui trouve que les globules rouges diminuent de 300.000 après les repas.

Lloyd Jones dit qu'immédiatement après l'ingestion des aliments il peut y avoir quelques changements dus à une action vaso-motrice générale, mais ce n'est qu'une modification passagère, ce n'est pas elle qu'il faut étudier. Schmaltz signale aussi le même fait.

Quant à une abstinence prolongée, Lloyd Jones, qui admettait d'abord un abaissement de la densité du sang, admet au contraire maintenant une augmentation. Ainsi, chez le jeûneur Succi, il a trouvé le dixième jour 1061, et le trente-neuvième jour 1063.

Quoi qu'il en soit, ces variations, sous l'influence des repas sont utiles à connaître pour celui qui veut entreprendre des recherches dans les maladies.

Pour les éviter, Devoto dit qu'il faut examiner le sang du malade loin du repas. Scholkoff a fait ses examens deux heures et demie à trois heures après les repas. C'est aussi ce que j'ai fait dans la majorité des cas.

4° *L'Exercice.*

Il convient d'envisager deux cas avec Lloyd Jones.

L'exercice est modéré; dans ce cas il y a une diminution de la densité.

Au contraire, l'exercice est un peu violent ou continu et la densité s'élève. Ainsi, l'auteur anglais cite le cas des *boating men* de l'Université de Cambridge, et celui de deux jeunes filles faisant un violent exercice équestre dans la *Buffalo Bill's Exhibition*. Chez toutes ces personnes la densité était élevée.

Il faut faire probablement jouer un grand rôle à la sudation. En effet, Leichtenstern a trouvé plusieurs fois une augmentation de l'hémoglobine après une sudation un peu forte. Nack a vu une augmentation de 10 pour 100 de l'hémoglobine.

Lloyd Jones et Hammerschlag ont trouvé une augmentation de la densité, tandis que Schmaltz n'a pas trouvé de variations.

Les bains turcs (Lloyd Jones), les bains de vapeur élèvent la densité, mais Scholkoff n'ose pas bien affirmer ce fait. De même pour l'action de la pilocarpine, l'auteur en question est réservée, elle se contente de dire qu'après les bains de vapeur et la pilocarpine il y avait une augmentation de la densité. Les sueurs augmenteraient, l'hémoglobine surtout.

Dans un cas (obs. LI), j'ai pu étudier l'influence de la sudation forcée. Chez un malade atteint de néphrite ayant une densité de 1050, j'ai constaté, après une injection de 0^{sr},03 de pilocarpine, une augmentation de la densité très marquée, puisque huit heures après l'injection la densité était encore de 1058.

5° *Le Sommeil.*

D'après Lloyd Jones, le sommeil élèverait un peu la densité du sang bien que ce ne soit pas absolument constant.

Aussi, la densité est-elle plus forte le matin, plus faible dans la journée (Hammerschlag, Lloyd Jones, Trangott, Schmaltz), le soir elle atteindrait le même chiffre que le matin. Il est probable que cette élévation le matin tient au repos nocturne (Schmaltz).

Déjà, Reineke, par la numération des globules, avait montré une augmentation le matin ; Groszlick a observé de même que, chez les chiens contenus, il se produit une concentration du sang.

Roy pense qu'il faut faire jouer un rôle, dans cette élévation de la densité le matin, aux liquides bus dans la journée et qui abaissent la densité.

6° *Les Pays.*

Un certain nombre de travaux ont été faits récemment sur les modifications du sang dans les endroits élevés.

Muntz ¹, en portant des lapins au sommet du pic du Midi, a vu que la quantité de matières fixes, d'hémoglobine, augmentait. Il est certain que la densité doit aussi augmenter.

Viault ² (de Bordeaux) a trouvé que l'altitude augmentait aussi le nombre des globules rouges. Il a étudié surtout le sang des habitants des hauts plateaux du Pérou. Il cite son propre exemple. A Lima, il avait 5.000.000 de globules ; à Marococha (4.392 mètres), après quinze jours de montagne, il avait 7.100.000 ; après vingt-trois jours, il était arrivé à 8.000.000. Dans ces cas, la densité doit certainement s'élever aussi, car non seulement il a constaté plus de globules, mais aussi plus d'hémoglobine.

Ces faits prouvent que le sang s'adapte parfaitement à ces altitudes. Comme l'air est raréfié, il augmente la quantité d'hémoglobine et les globules.

L'action du climat a aussi une très grande importance.

Eijkmann, directeur de l'Institut pathologique de Veltevieden à Batavia a trouvé qu'il y avait une densité à peu près normale. Il a trouvé sur 20 Européens une moyenne de 1057,4 et sur 10 personnes indigènes une moyenne de 1057,5. Il a vérifié l'opinion de Treille que l'anémie tropicale est due à de l'hydromie.

Glogner, de Padang, dans l'île de Sumatra, a examiné

¹ *De l'enrichissement du sang en hémoglobine suivant les conditions d'existences* (Acad. des sciences, 1891).

² *Sur l'augmentation considérable du nombre de globules du sang chez les habitants des hauts plateaux de l'Amérique du Sud* (Acad. des Sciences, 15 déc. 1890). — *Sur la quantité d'oxygène contenue dans le sang des animaux des hauts plateaux de l'Amérique du Sud* (Acad. des Sciences, 2 fév. 1891).

20 hommes bien portants de dix-huit à quarante-quatre ans : il a obtenu une moyenne de 1053,6, ce qui est un chiffre un peu faible. Il attribue cela à la diminution de l'albumine du sérum, il se ferait une hypo-albuminose.

Les indigènes auraient un sang un peu plus dense que les Européens.

Lloyd Jones a étudié aussi la race. Il a un certain nombre de densités chez les Noirs, les Rouges, mais il n'est pas arrivé à des résultats bien frappants.

7° *Le Tempérament.*

Lloyd Jones prétend qu'à un simple examen extérieur de la personne on peut prévoir un peu quelle sera la densité de son sang. Chez les gens nerveux la densité est plus variable, elle est plus fixe chez les lymphatiques.

Les personnes à cheveux blonds, aux yeux et au teint clairs, ont une densité plus basse, tandis que celles qui ont les yeux et les cheveux noirs ont une densité un peu plus forte.

Mais il faut faire des réserves avec Copemann. Ainsi Oppenheimer, en comptant les globules, avait déjà trouvé des variations nombreuses indépendantes de l'aspect extérieur. Hammerschlag a vu quelquefois ces gens pâles et amaigris avoir une densité plus élevée que des gens très robustes, et Leichtenstern a fait pour l'hémoglobine les mêmes constatations.

8° *Différentes parties du corps.*

Copemann admet que, dans toutes les parties superficielles du corps, la densité est la même.

Lloyd Jones a étudié la question d'une façon assez complète. Il montre par des exemples que la densité est la même dans la veine médiane basilique que dans le doigt. Il n'a pas trouvé de grande différence entre les deux côtés du corps. Il a trouvé un peu plus de densité dans le sang des jambes que dans celui du doigt. La partie antérieure de la cuisse a une densité plus forte que le reste du corps.

Les différences tiennent à la rapidité du courant sanguin. Le froid par exemple fera augmenter la densité. C'est ainsi que pour les bains froids, si la peau devient anémique, la densité augmente, tandis qu'il n'y a pas de changement si la peau n'est pas modifiée. La chaleur au contraire qui détermine un libre cours du sang abaisse la densité.

Dans un cas (obs. XLIV) j'ai examiné en même temps le sang du doigt et celui de la veine et je n'ai pas trouvé de différence.

9° *Congestion active ou passive.*

La congestion active ou passive d'une partie du corps a une grande influence sur la densité du sang qui circule dans cette région.

Copemann a fait l'expérience suivante. Il a placé une ligature de corde sur le membre d'un lapin pour amener une stase de la circulation. Cela produit ordinairement

une élévation considérable de la densité du sang dans la partie liée.

Il donne le tableau suivant :

Avant la ligature	Après la ligature
D = 1057	1060,6
Globules = 6.550.000	8.463.500
D = 1057,3	1062
Globules = 6.625.000	8.966.000
D = 1058	1068,6
Globules = 6.322.310	10.288.900
D = 1058,6	1058,3
Globules = 6.183.300	6.092.750

Dans la quatrième expérience, il a employé un fil fort au lieu d'une corde, le sang artériel a été arrêté en même temps que le sang veineux.

Copemann explique cette élévation de la densité par le passage du sérum dans les espaces lymphatiques.

Lloyd Jones a fait des expériences analogues pour étudier l'influence de la congestion passive. Il détermine la densité du sang, fait une ligature au doigt et trouve aussi une densité augmentée. Puis on retire la ligature et deux minutes après la densité redevient normale.

Lloyd Jones pense que cette élévation tient à ce que, le sang artériel continuant à circuler alors que le sang veineux est arrêté, il se fait une exsudation de sérum à travers les vaisseaux. L'issue de ce sérum laisse le sang plus riche en globules et par conséquent plus lourd. Il fait alors remarquer les erreurs qui doivent se produire avec le compte-globules de Malassez quand on fait une ligature au doigt. Il ne pense pas que ces résultats tien-

nent à ce que le sang artériel est plus dense que le sang veineux, car ces différences sont très petites (chez le chat).

Friedrich Kruger ¹, Privat docent et assistant à l'Institut physiologique de l'Université de Dorpat, a pourtant constaté que chez le chien il y avait une assez notable différence entre le sang artériel et le sang veineux. Le sang artériel serait plus dense (artères et veines rénales).

On peut rapprocher ces expériences de celle de Landois. Si l'on fait, d'après cet auteur, circuler artificiellement à plusieurs reprises à travers les vaisseaux d'un organe une certaine quantité de sang, le poids spécifique s'élève parce que le sang s'est chargé en matières solubles et qu'il a perdu une partie de son eau.

La congestion active au contraire, celle qu'on peut obtenir après avoir provoqué l'anémie momentanée de l'oreille du lapin, ne s'accompagne pas d'élévation de la densité, il y a au contraire diminution, fait intéressant.

Ces troubles circulatoires peuvent être produits souvent, grâce à des phénomènes d'ordre nerveux. C'est l'opinion de Lloyd Jones qui se demande même si les atrophies qui suivent les lésions nerveuses ne sont pas plutôt dues à des changements dans la circulation qu'à l'intervention des nerfs trophiques.

C'est bien encore par l'influence du système nerveux que l'on peut expliquer l'élévation de la densité du sang qui suit les opérations sur l'abdomen et même la simple ouverture du péritoine comme l'ont constaté Copemann et Sherrington.

¹ Beitrage zur Kenntniss des arteriellen und venosen Blutes verschudner Gefässbezirke (*Zeitschr. f. Biologie*, XXVI, 4, 1890).

CHAPITRE III

Densité du sang chez les anémiques et les cachectiques.

Lloyd Jones condamne l'emploi usuel du terme anémie comme non scientifique. Il l'emploie dans son sens étymologique, c'est-à-dire pour désigner une diminution dans la quantité du sang, or l'on ne peut guère déterminer cette quantité.

Quoi qu'il en soit, j'emploierai le mot anémie, dans son sens le plus large, et je parlerai dans ce chapitre de la chlorose, de l'anémie pernicieuse, de la leucémie, des hémorragies.

Puis j'envisagerai une série de maladies cachectisantes telles que : le cancer, la tuberculose, les affections chroniques de l'estomac, la diarrhée chronique, le saturnisme, etc.

Ce groupement est peut-être artificiel, quoi qu'il en soit, il comprend une série d'états où la densité sanguine est modifiée. En effet, toutes les maladies qui amènent la

dénutrition, la cachexie, le marasme abaissent la densité (Peiper, Siegl, Trangott).

C'est ce groupe que dans le monde et dans les réclames pharmaceutiques on appelle les *appauvrissements du sang*

Chlorose. — Dans cette maladie les recherches des auteurs sont assez nombreuses. Tous ont trouvé des *densités diminuées*, comme il était naturel de s'y attendre, étant donné le fort abaissement de l'hémoglobine connue depuis longtemps.

BECQUEREL ET RODIER ont trouvé 1045,8 en moyenne, QUINKE de 1035,2 à 1049. Copemann suppose, à tort, d'après Schmaltz, que cette densité de 1035 doit correspondre à une anémie pernicieuse.

LLOYD JONES a étudié 86 cas de chloro-anémie de quatorze à vingt-six ans. La densité a varié entre 1032 et la moyenne normale. Chez quinze malades, la densité était inférieure à 1035. C'est dans la chlorose qu'il a observé les plus faibles densités. Lloyd Jones fait observer qu'à l'âge habituel de la chlorose il y a une chute physiologique de la densité, mais il regarde comme pathologique le chiffre de 1041 et au dessous.

SCHMALTZ, dans 29 cas de chlorose et d'anémie, a trouvé neuf fois une densité inférieure à 1040, deux fois même au-dessous de 1035. En moyenne il a vu des oscillations entre 1030 et 1049.

PEIPER a trouvé 1042,7 en moyenne, après la disparition de la chlorose il peut y avoir une augmentation de la densité.

TRANGOTT a observé dans cette affection les plus basses densités sanguines.

COPEMANN a fait plus de cent observations chez les anémiques, il a trouvé des variations entre 1041 et 1043.

SHOLKOFF trouve un rapport constant avec l'hémoglobine. Elle insiste sur l'oligochromémie dans la chlorose.

HAMMERSCHLAG constate une diminution du poids spécifique qui ne peut être due qu'à la diminution de l'hémoglobine, car le sérum est presque toujours normal. Ce n'est pas une augmentation de l'eau du sérum, il n'y a pas d'hydrémie.

Les chiffres qu'il donne concordent avec ceux de Schmaltz, la densité est parallèle à la richesse en hémoglobine, les petites différences tiennent à l'inexactitude du dosage de l'hémoglobine.

DEVOTO trouve des modifications analogues, bien qu'un peu moins marquées que Schmaltz.

LUZET, dans sa *Monographie de la chlorose*, se borne à constater les résultats des auteurs allemands.

J'ai étudié 5 cas de chlorose dont 3 appartiennent à mon excellent maître, M. H. Mollière qui a bien voulu me permettre de me servir des malades de son service.

OBSERVATION I. — Dam... Marie, vingt et un ans tisseuse, entrée le 19 novembre 1892, salle Sainte-Marie, n° 33

Chlorose. Sommets suspects.

20 novembre. D = 1046.

OBS. II. — Coh..., Louise, dix-huit ans, domestique, entrée le 17 novembre 1892, salle Sainte-Marie, n° 14.

Chlorose datant de quatre ans.

21 novembre. D = 1040.

28 novembre. $D = 1044$.

Hémoglobine $= 7$.

OBS. III. — Bern... Antoinette, vingt et un ans, tailleuse, entrée le 26 novembre 1892, salle Sainte-Marie, n° 4.

Chlorose très forte datant de trois mois.

28 novembre $D = 1038$,

Hémoglobine $= 4$.

OBS. IV. — Mu... Fanny, dix-sept ans, corsetière, entrée le 28 novembre 1892, salle Sainte-Marie, n° 3.

Chlorose.

30 novembre. $D = 1040$.

Hémoglobine $= 5,25$.

Si maintenant on prend la moyenne de toutes ces densités, on trouve 1041,6, ce qui est, comme on le voit, une densité justement fortement diminuée.

Comme on le voit ces observations concordent tout à fait avec celles des auteurs que j'ai cités tout à l'heure. La densité dut surtout servir à juger la gravité d'une chlorose, à surveiller son évolution, si la densité s'élève la chlorose s'améliore (Lloyd Jones, Siegl, Hammerschlag-Schmaltz).

Dans une de nos observations (obs. II) on voit la densité s'élever un peu, ce qui a correspondu avec une amélioration.

Anémie pernicieuse. — Là encore *grande diminution de la densité.*

LLOLD JONES parle de neuf observations. La densité la plus faible a été 1029, la plus élevée 1040. Dans tous les cas, les globules étaient très diminués et la densité plus forte que l'on pouvait le penser d'après le nombre des globules.

Ce fait est une confirmation de la loi formulée par M. Lépine : dans l'anémie pernicieuse, la *valeur globulaire* est conservée, tandis qu'elle est fortement diminuée dans le cancer. La densité est fonction de l'hémoglobine, il est donc tout naturel qu'elle soit relativement conservée de même que l'hémoglobine.

COPMANN cite des densités de 1027 à 1034.

SHOLKOFF a trouvé dans l'anémie pernicieuse les plus faibles densités, et trouve l'hémoglobine aussi très diminuée.

J'ai observé les deux cas suivants d'anémie pernicieuse.

OBS. V.— Drev... François, soixante et onze ans, tailleur d'habits, entré le 18 juin 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 11.

Anémie datant de trois mois consécutive à des chagrins et au manque de soins. Anasarque légère depuis deux mois. Pas d'albuminurie.

Globules = 1.200.000.

Hémoglobine = 4.

Valeur globulaire = 1,3.

23 juin. D = 1838.

(Deux cuillerées de sirop de tartrate de fer. — Liqueur de Fowler XX gouttes. — Vin de Bordeaux).

16 juillet. D = 1044.

25 juillet. D = 1044.

6 août. D = 1050.

7 août. — Le malade part considérablement amélioré presque complètement guéri.

Cette observation est intéressante à plusieurs points de vue.

D'abord, c'est une anémie très grave ayant guéri, chose rare.

En second lieu, le diagnostic a pu être posé fermement par suite de l'augmentation de la valeur globulaire ¹.

Enfin, l'élévation progressive de la densité a permis de suivre en quelque sorte pas à pas la marche de l'affection. La densité est dans ce cas, là un excellent guide (Lloyd Jones).

Obs. VI. — Cath..., François, cinquante-neuf ans, cultivateur.
Entré le 25 octobre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 13.

Anémie. Début, il y a trois mois. Faiblesse générale. Œdème des membres inférieurs. Facies jaunâtre. Pas d'albuminurie.

Globules rouges = 1.000.000.

Hémoglobine = 2,75.

Valeur globulaire = 1,1.

¹ L'augmentation de la valeur globulaire ou tout au moins sa conservation a été découverte dans l'anémie pernicieuse par Laache et M. le professeur Lépine, puis confirmée par d'autres observateurs.

Lépine, Sur l'anémie (*Lyon méd.* 1889). Mouisset, Étude sur le cancer d'estomac (*Rev. de méd.*, 1891).

3 novembre. $D = 1044$.

8 novembre. Phlegmatia alba dolens du membre inférieur gauche.

13 novembre. $D = 1036$.

14 novembre. Globules $= 1,800,000$.

28 novembre. Double phlegmatia.

Hémoglobine $= 4$.

Globules $= 1,100,000$.

Valeur globulaire $= 1,4$.

A l'inverse de l'observation précédente, nous trouvons là une densité qui diminue, ce qui coïncide bien avec l'état d'aggravation de la maladie. De même que tout à l'heure il y a conservation de la valeur globulaire.

Cette diminution de la densité du sang s'explique très facilement par la grande destruction des globules.

COPEMANN pense qu'il y a aussi diminution de la densité du sérum. Ainsi dans un cas d'anémie pernicieuse, sévère soignée à Saint-Thomas's Hospital par le Dr Bristowe, la densité était de 1027 et le nombre des globules un peu au-dessus de 500.000. Or le sérum normal a une densité de 1028 supérieure à celle du sang total dans ce cas-là; il faut donc, même en supposant les globules aussi légers que possible, admettre une diminution de la densité du sérum, car les globules pèseront toujours beaucoup plus que le sérum.

Leucémie. — Je n'ai point d'observations personnelles à rapporter.

PEIPER a trouvé 1054,6 chez une femme de quarante-trois ans, 1039 chez un ouvrier. Dans un cas de pseudo-leucémie, il a trouvé 1054,7.

COPEMANN cite des chiffres de 1048,5, 1051.

SCIOLLA prétend qu'il y a une contradiction entre la densité du sérum et celle du sang. Le sang a une densité faible et le sérum une densité élevée.

Tuberculose. — LLOYD JONES admet qu'il y a toujours une diminution plus ou moins marquée de la densité sanguine. La moyenne est de 1050 au début, de 1052 dans la tuberculose chronique.

HOCK et SCHLESINGER font remarquer que, dans un certain nombre de cas, la densité a jusqu'à un certain point été indépendante de la gravité de la phtisie.

PEIPER aurait vu parfois des valeurs augmentées, d'autres fois diminuées, de même SCHMALTZ qui cite pourtant un cas avec 1056.

SCHOLKOFF n'a jamais vu de densité augmentée. Elle a vu des densités normales ou diminuées. Elle explique cette diminution en partie par la fièvre et par l'oligochromémie.

SCIOLLA a trouvé des chiffres normaux de 1061 à 1063, mais il n'a pas fait assez d'examens.

HAMMERSCHLAG admet que la densité est normale ou peu diminuée. Pour les cas graves, il y a une forte diminution, mais il n'y a pas de correspondance exacte entre la densité et la gravité des cas.

La densité du sérum n'est pas changée malgré l'amaigrissement, cela s'explique par la transsudation du sang dans les séreuses, ce qui le rend moins riche en eau.

J'ai observé trois cas de tuberculose pulmonaire.

OBS. VII. — Fer..., Louis, vingt ans, corroyeur, entré le 18 octobre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 19.

Hémoptysie. Tuberculose pulmonaire. Début, il y a six mois.

3 novembre. $D = 1050$.

OBS. VIII. — Moll..., Claude, quarante ans, peintre-plâtrier, entré le 9 août 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 26.

Tuberculose pulmonaire.

4 novembre. $D = 1052$.

5 décembre. $D = 1043$.

OBS. IX. — Malin..., Jean, quarante-quatre ans, corroyeur, entré le 13 septembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 27.

Tuberculose pulmonaire.

7 novembre. $D = 1054$.

J'ai donc trouvé une diminution de la densité, mais légère. Cela cadre assez bien avec cette idée soutenue par M. le professeur Lépine que les tuberculeux n'ont pas le sang beaucoup modifié. Scholkoff arrive à une conclusion analogue.

Cancer. — Dans la cachexie cancéreuse la densité est aussi fortement diminuée, surtout quand le cancer évolue lentement (Lloyd Jones).

PEIPER a observé une densité de 1025,4, il a toujours obtenu des diminutions très fortes, de même que dans la gastrite chronique faut-il ajouter.

DEVOTO, SCHMALTZ, SCHOLKOFF, TRANG OTT, citent des observations semblables.

HAMMERSCHLAG admet qu'il s'agit d'hydrémie.

LLOYD JONES a observé cinquante cas de cancers. La plus basse densité qu'il ait constatée est 1031 dans un cancer utérin. Dans un cancer du foie, il y avait 1035. Quand il ne s'agit pas d'une tumeur maligne, la densité peut rester normale.

SCIOLLA cite un cas de cancer de la vésicule biliaire avec $D = 1060$.

J'ai étudié cinq cas de cancer.

OBS. X. — Lej..., Pardoux, quarante-sept ans, maçon, entré le 30 juin 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 48.

Il y a six mois, gêne dans la digestion, puis diarrhée suivie de violentes douleurs dans la région hépatique. Actuellement amaigrissement. Œdème. Ascite. Ictère. Dilatation de l'estomac. Vomissements. Cancer stomacal propagé au foie.

1^{er} juillet. $D = 1045$.

Août. Autopsie. — Cancer du cardia, propagation au foie.

OBS. XI. — Od..., Jean-Baptiste, soixante-six ans, cultivateur, entré le 12 décembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 34.

Néoplasme stomacal

13 décembre. Globules $= 2.060.000$.

Hémoglobine $= 4$.

Valeur globulaire $= 0,7$.

14 décembre. $D = 1042$.

OBS. XII. — Col..., François, soixante-neuf ans, menuisier entré le 9 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 32.

Anémie survenue il y a trois mois, coïncidant avec des troubles gastriques. Perte d'appétit. Dyspepsie. Œdème des pieds. Souffle systolique mitral. Pas d'albuminurie. Carcinome gastrique.

11 novembre. D = 1039.

12 novembre. Hémoglobine = 3,5.

Globules rouges = 2.200.000.

Valeur globulaire = 0,4.

24 novembre. D = 1040.

Globules = 1.400.000.

OBS. XIII. — Dub..., Louise, cinquante-six ans, cultivatrice, entrée le 22 novembre 1892, salle Sainte-Marie, n° 43.

Carcinome stomacal. Tumeur perçue à la palpation.

30 novembre 1892. D = 1032.

Hémoglobine = 3,5.

OBS. XIV. — Ber..., Joseph, cinquante-cinq ans, graveur. Entré le 6 décembre 1892. Salle Saint-Elisabeth n° 35.

Cancer d'estomac. Symptôme datant de trois mois. Cachexie. Pas d'œdème.

12 décembre. Hémoglobine = 4,5.

Globules rouges = 1.860.000.

Valeur globulaire = 0,9.

13 décembre. D = 1037.

Si je prends la moyenne dans ces cas, je trouve 1039,1, ce qui est une densité justement diminuée.

Hémorragies. — De l'avis de tous les auteurs, les hémorragies diminuent la densité du sang (Copemann et Sherington, Landois, Scholkoff).

DEVOTO a signalé le fait pour les hémorragies intestinales.

SCHMALTZ fait une remarque assez intéressante. Dans un cas de métrorragie très grave avec collapsus, il y avait pourtant 1042. Il conclut que les chiffres ne sont pas si bas que dans la chlorose lorsqu'il s'agit d'une anémie symptomatique. Dans ces cas, une diminution de la densité serait bien plus grave que dans la chlorose. Aussi, si les observations se multipliaient, pourrait-on dire que la chlorose est une maladie du sang contrairement aux anémies symptomatiques.

HAMMERSCHLAG dit que c'est dans les anémies, suite d'hémorragie qu'il a trouvé le degré le plus fort d'hydrémie.

BECQUEREL ET RODIER avaient déjà vu cette diminution de la densité du sang dans les hémorragies. Ainsi ils avaient constaté que les premières parties du sang qui sortent d'un vaisseau sont légèrement plus denses que celles qui suivent par suite de l'augmentation de l'eau.

Dans un cas j'ai pris la densité avant et après une saignée de 400 grammes (observation XXXIX). J'ai trouvé avant la saignée 1062; 1058 une heure après, ce qui confirme la donnée précédente.

Autres maladies cachectisantes. — J'ai examiné la densité sanguine dans quelques autres maladies cachectisantes. Un cas de diarrhée de Cochinchine, cinq cas d'affection chronique de l'estomac, deux cas de saturnisme.

Dans tous ces cas, j'ai trouvé une densité diminuée.

OBS. XV — Dhel..., Claude, vingt-six ans, coiffeur. Entré le 29 juin.
Salle Sainte-Elisabeth n° 50. Mort le 3 août.

Diarrhée de Cochinchine datant de vingt mois. Aggravation depuis trois mois. Anémie excessive. Grande faiblesse. Un peu d'albuminurie.

Mort le 3 août avec de la gangrène de la bouche et des joues.

30 juin D = 1033.

20 juillet D = 1036.

21 juillet D = 1032.

28 juillet D = 1032.

Cette observation est intéressante, car il y a eu une densité excessivement faible.

Dans les diarrhées aiguës, durant peu, il y a généralement une augmentation de la densité par suite des pertes aqueuses. Encore faut-il longtemps pour que cet état se produise, quand bien même l'apport du liquide serait insuffisant (Hock et Schlesinger).

Dans les diarrhées chroniques il n'en est plus ainsi, c'est l'état cachectique qui joue le grand rôle, aussi la densité est-elle faible (Scholkoff, Hock et Schlesinger).

OBS. XVI. — Mab..., Eugène, soixante-cinq ans, confiseur. Entré le 15 novembre 1892. Salle Sainte-Elisabeth, n° 12.

Alcoolisme. Inappétence depuis plusieurs mois. Perte des forces. Pas d'amaigrissement. Anémie profonde. Hématémèse et melaena. Vomissements pituiteux.

15 novembre 1892 D = 1046.

Globules = 1.200.000.

Hémoglobine = 4.

Valeur globulaire = 1,3.

16 novembre. Globules = 1.300.000.

Hémoglobine = 4,8.

Valeur globulaire = 1,4.

24 novembre. Autopsie. Pas de cancer. Ulcération gastrique légère. Hématémèse considérable.

Cette observation présente un grand intérêt, en effet, tous les signes étaient ceux d'un cancer d'estomac. Mais en raison de la conservation de la valeur globulaire, M. Lépine n'admit point ce diagnostic et l'autopsie lui donna pleinement raison.

OBS. XVII. — Math..., Jean, cinquante-six ans, menuisier. Entré le 21 novembre 1892. Salle Sainte-Elisabeth, n° 37.

Gastrite avec ulcérations. Cachexie marquée.

23 novembre. D = 1042.

24 novembre. D = 1040.

Globules = 2.200.000.

OBS. XVIII. — Rèv..., Émile, quarante et un ans, journalier.
Entré le 18 novembre 1892. Salle Sainte-Elisabeth
n° 13 bis.

*Alcoolisme. Gastrite chronique avec augmentation de
l'acidité.*

27 novembre. D = 1048.
Hémoglobine = 9.
Globules = 2.600.000.
Valeur globulaire = 1,3.

OBS. XIX. — Laur..., Sébastien, soixante-douze ans, coiffeur.
Entré le 30 novembre 1892. Salle Sainte-Elisabeth,
n° 31.

Dyspepsie datant d'un an.

Décembre 1892. Hémoglobine = 11.
Globules = 3.020.000.
Valeur globulaire = 1,4.
5 Décembre. D = 1054.

OBS. XX. — Mich... Marguerite, soixante-deux ans, ménagère,
entrée le 10 novembre 1892, salle Sainte-Marie, n° 38.

*Dyspepsie. Inappétence. Vomissements alimentaires.
Renvois aigres. Adynamie Amaigrissement. Pas
d'acide chlorhydrique.*

11 novembre. D = 1050.
12 novembre. Hémoglobine = 6.
26 novembre. Globules = 1.980.000.
Hémoglobine = 9.
30 novembre. D = 1040.
Globules = 1.440.000.
Hémoglobine = 9.

9 décembre. D = 1040.

Hémoglobine = 8.

Globules rouges = 2.480.000.

Valeur globulaire = 1,2,

Comme on le voit, dans ces affections chroniques de l'estomac, la densité a été diminuée. C'est un signe qui permet de juger la gravité d'un cas, mais qui ne permet pas un diagnostic différentiel d'avec le cancer. Trangott a trouvé des diminutions aussi dans des cas analogues.

OBS. XXI — Lav... Victor, trente-trois ans, plâtrier, entré le 28 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 28.

Saturnisme. Coliques violentes. Paralysie radiale droite. Cachexie saturnine.

28 novembre 1892. D = 1059.

Dans un semblable, mais où il y avait en même temps une néphrite, Scholkoff a trouvé une faible diminution d'hémoglobine et des globules.

Dans un autre cas de violentes coliques attribuées au saturnisme, mais sans que le diagnostic fût sûr, j'ai trouvé une densité de 1060.

OBS. XXII. — Dur... Eugène, vingt-neuf ans, entré le 28 mai 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 32.

Coliques sèches, peut-être saturnines

18 juillet, D = 1030.

Ce cas ne prouve pas grand'chose.

J'ai enfin examiné deux autres malades assez intéressants. Deux cas de cirrhose du foie : un cas de sclérose

latérale amyotrophique; un cas de neurasthénie. Dans les
les trois cas la densité était diminuée.

OBS. XXIII. — Gai... Joseph, quarante-deux ans, menuisier,
entré le 10 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 24.

*Sclérose latérale amyotrophique. Etat cachectique
assez marqué.*

6 novembre. D = 1.050.

OBS. XXIV. — Gire... Etienne, vingt-sept ans, voiturier, entré
le 23 mars 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 10.

Cirrhose hypertrophique avec ictère.

25 novembre. D = 1054.

27 novembre. D = 1054.

OBS. XXIV bis. — Co..., Louis, trente-deux ans, vigneron,
entré le 1^{er} novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 4.

*Alcoolisme ancien. — Pituites. — Inappétence depuis
le mois de mai. — Cirrhose hépatique.*

3 novembre. D = 1050.

7 novembre. D = 1052.

21 novembre. D = 1054.

14 décembre. D = 1052.

OBS. XXV. — Marq... Jean, cinquante-six ans, terrassier, entré
le 1^{er} décembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 23.

*Syphilis ancienne. Douleurs rhumatismales. Neuras-
thénie. Douleurs abdominales. Dyspepsie. Anémie.
Abolition des réflexes rotuliens.*

5 décembre. D = 1035.

Hémoglobine = 3,5.

Globules rouges = 2.320.000.

Valeur globulaire = 0,6.

CHAPITRE IV

Densité du sang dans les maladies de nutrition

J'étudierai, dans ce chapitre, les modifications de la densité sanguine dans le diabète sucré et insipide, dans le rachitisme, l'ostéomalacie et le rhumatisme chronique, la lithiase biliaire.

Diabète sucré. — Dans le diabète sucré par suite de la quantité considérable d'urine éliminée, il y a tout lieu de penser que la densité sanguine doit être augmentée.

PEIPER dit qu'il semble y avoir une augmentation.

LLOYD JONES est du même avis, il n'a pourtant trouvé qu'une moyenne de 1057,6, ce qui n'est pas une augmentation bien marquée.

TRANGOTT trouve une densité élevée. QUINKE cite des chiffres de 1054, 1059,5. COPEMANN 1058, 1059.

HAMMERSCHLAG constate que la densité est à peu près normale, bien que les malades ingèrent de grandes quantités de liquides. Les liquides sont aussi vite éliminés qu'ils sont bus.

SCHOLKOFF a trouvé au contraire des précédents auteurs une diminution de la densité, tandis qu'on pouvait s'attendre, dit-elle, à trouver une augmentation par suite de l'excès de sucre dans le sang.

J'ai examiné le sang de quatre diabétiques.

OBS. XXVI. — Dub... Jean, cinquante-cinq ans, journalier. Entré le 6 juin 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 21.

Diabète. Tuberculose pulmonaire.

28 juillet. D = 1059.

OBS. XXVII. — Eyn... Joseph, vingt-sept ans, tourneur en cuivre.

Entré le 27 octobre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 6.

Diabète datant d'un mois et demi.

3 novembre 1892. D = 1068.

6 novembre 1892. D = 1064.

OBS. XXVIII. — Dub... Félix, vingt-sept ans, domestique. Entré le 11 mai 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 5.

Diabète datant de dix-neuf mois. Cataracte diabétique double. Tuberculose pulmonaire.

9 novembre 1892. D = 1060.

OBS. XXIX. — Entré le 1^{er} novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 40.

11 novembre 1892. D = 1060.

Si l'on cherche la moyenne de toutes les densités prises dans ces quatre observations, on arrive au nombre de 1062, ce qui est une légère augmentation.

Cette augmentation peut être attribuée comme je l'ai dit tout à l'heure, à l'urination excessive des diabétiques. De plus l'hyperglycémie peut intervenir un peu; enfin il n'est pas impossible que le sang du diabétique soit plus riche en fer que le sang normal.

Les auteurs n'ont pas tous trouvé cette augmentation. C'est qu'il y a probablement d'autres facteurs qui peuvent, eux, au contraire, faire baisser la densité. Ainsi la polydypsie, l'état cachectique, la tuberculose si fréquente à l'hôpital.

Diabète insipide. — LLOYD JONES a trouvé 1038. HAMMERSCHLAG fait les mêmes réflexions que pour le diabète sucré.

J'ai examiné un cas douteux de polyurie s'étant accompagnée d'une forte cachexie. Il n'y avait ni glycosurie ni azoturie.

OBS. XXX. — Piv... Claude, soixante-sept ans, représentant de commerce. Entré le 19 juillet 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 45.

Polyurie. Cachexie.

D = 1053.

28 août 1892. Le malade part à Longchêne.

Rachitisme. — HOCK et SCHLESINGER disent que la densité sanguine est indépendante de la gravité du processus et de l'amélioration.

Mais s'il existe de l'anémie, la densité s'élève graduel-

lement quand le rachitisme guérit. Ceci plaide en faveur de relation du rachitisme et de l'anémie concomitante. Ils admettent une action favorable de la médication phosphorique.

Ostéomalacie. — SCHOLKOFF a trouvé une densité diminuée.

Rhumatisme chronique.—J'ai examiné un cas et j'ai trouvé une légère diminution.

OBS. XXXI. — Mol... Louis, soixante-cinq ans, cocher. Entré le 12 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 40.

Rhumatisme chimique.

19 novembre 1892. D = 1054.

Lithiase biliaire. — J'ai examiné le sang d'un malade, j'ai trouvé une valeur à peu près normale.

OBS. XXXII. — Guill... Jean-Marie, trente-sept ans, cultivateur. Entré le 5 mai 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 17.

Coliques hépatiques subaiguës datant du mois de février. Apparition de l'ictère depuis un mois. Pas d'ictère dans l'urine.

Pendant son séjour, delirium tremens. Paralysie alcoolique. Mort.

3 juillet. D = 1058.

CHAPITRE V

Densité du sang chez les cardiaques et les brightiques

J'ai réuni dans ce chapitre les maladies de cœur et les néphrites. Je crois, en effet, après mon maître M. le professeur Lépine, qu'il y aura un grand intérêt à pouvoir comparer les qualités du sang dans ces deux groupes morbides. Il est excessivement difficile, sinon souvent impossible de distinguer en clinique certaines cardiopathies accompagnées de phénomènes de congestion rénale, d'avec des néphrites compliquées d'accidents cardiaques. Je vais essayer dans ce chapitre de voir si l'examen de la densité sanguine peut apporter quelque élément de plus pour la résolution de ce difficile problème.

J'étudierai :

- 1° La densité sanguine chez les cardiaques ;
- 2° Chez les brightiques ;
- 3° Je chercherai à préciser les différences trouvées, et à montrer leur valeur relative.

I. DENSITÉ DU SANG CHEZ LES CARDIAQUES

Deux opinions sont en présence quand il s'agit d'étudier le sang des cardiaques. Les uns admettent de l'hydrémie, les autres prétendent que le sang a une composition normale ou même qu'il a une densité augmentée.

C'est ŒRTEL qui s'est fait le champion de la première idée¹. Il admet que chez tous les cardiaques, qu'il y ait de l'œdème ou non, il y a pléthore séreuse ou hydrémie. Œrtel n'a pas fait d'examen du sang, il base son opinion sur des raisons théoriques.

1° La diminution de la sécrétion rénale ;

2° La tendance aux épanchements hydropiques.

Il y aurait donc augmentation de la masse sanguine absolue, exagération de la teneur en eau et diminution de parties solides.

Pour Œrtel un malade qui urine peu a de l'hydrémie latente. Si l'on trouve de l'hémoglobine en quantité normale cela tient à un trouble circulatoire local. Ainsi dans les cas de Bamberger, de Lichtheim, de Thomiessen où il y avait une forte densité, Œrtel pense qu'il y avait une transsudation exagérée et de l'accumulation des éléments corpusculaires à la périphérie. Comme conséquence de sa théorie, Œrtel a institué un traitement spécial, les *terrainkurerte* pour les maladies du cœur. Il favorise le travail

¹ *Therapeut. Monatshefte*, II, 6, 1888. — Septième congrès de médecine interne tenu à Wiesbaden, avril 1888. — *Encyclopédie de Ziemssen*.

musculaire et la transpiration en même temps qu'il réduit l'apport des liquides.

Comme on le voit, c'est donc une doctrine complète avec application thérapeutique immédiate.

Quelques auteurs par leurs recherches peuvent servir à étayer un peu cette théorie.

BECQUEREL et RODIER avaient déjà trouvé une densité diminuée chez les cardiaques et à toutes les périodes. A la première période, ils donnent comme moyenne 1056,1; à la seconde, 1052; et à la troisième, 1050,19.

SCHMALTZ admet aussi que la densité, la quantité de globules et d'hémoglobine sont diminuées. Mais le sang peut paraître normal par suite de la stase veineuse. Cette stase globulaire a été prouvée récemment par les expériences de Kruger, elle expliquerait les cas où il y a une forte densité. Quoi qu'il en soit, quand il y a ralentissement de la circulation périphérique, le poids spécifique du sang peut être normal et souvent augmenté malgré l'existence de lésions cardiaques. Aussi faut-il être très réservé dans ces cas-là. On peut bien admettre l'hydrémie quand il y a diminution de la densité du sang, mais on ne peut la rejeter quand la densité est normale. Quant à savoir si une densité élevée permet de conclure à des troubles de compensation, les observations ultérieures l'apprendront. Cette conclusion serait possible si, chez un cardiaque anémique, la densité augmentait sans amélioration de l'état général.

HAMMERSCHLAG a constaté une densité le plus souvent normale, qu'il y ait compensation ou non. Ce n'est que dans quelques cas qu'il a trouvé une densité diminuée.

Il ne croit pas qu'il y ait de rapport entre la diminu-

tion de la densité et les œdèmes. Ainsi il a trouvé chez des cardiaques œdématisés des densités de 1040,5 à 1059. Il ne croit donc pas à l'hydrémie des cardiaques.

Les expériences faites avec la diurétine, la digitale, le calomel n'ont donné que de faibles oscillations de la densité sanguine.

SCHOLKOFF a étudié trois cas avec trouble de compensation, cyanose et dyspnée. Dans deux cas, elle a trouvé de la diminution, dans un cas seulement à la suite de fortes transpirations, elle a constaté une élévation.

COPEMANN donne les chiffres de 1033 (malade très anémique), 1049,5, 1052.

LLOYD JONES, qui a étudié cinquante-trois cas de maladies de cœur admet que, dans les lésions valvulaires, la densité est normale ou inférieure à la normale pendant la période de compensation, 1054 en moyenne; quand il y a rupture de la compensation, la densité est plus faible encore, 1051 en moyenne. Dans les maladies congénitales du cœur, par contre, il a trouvé des densités élevées jusqu'à 1072 dans un cas de persistance du trou de Botal.

Mais cette théorie d'œrtel plus ou moins confirmée par les auteurs que je viens de citer paraît avoir été battue en brèche par Bamberger, M. Lépine et quelques autres expérimentateurs.

H. v. BAMBERGER ¹, après quarante ans d'étude sur les maladies du cœur fit paraître une étude critique du traitement d'œrtel. Le professeur de Vienne commence par

¹ Ueber die Anwendbarkeit der œrtels'schen Heilmethode bei Klappenfehlern des Herzens (*Wiener klinische Wochenschrift*, n° 1, 1888.)

citer le vers fameux : *Est modus in rebus, sunt certi denique fines*, et s'efforce de démontrer que l'hydrémie n'est pas un facteur constant dans les cardiopathies. Les maladies valvulaires peuvent déterminer une répartition anormale du sang, mais sont sans influence sur la quantité et la qualité, il faudrait une action sur les organes hématopoiétiques, sécrétoires et régulateurs. La diminution de la sécrétion urinaire invoquée par Cœrtel ne détermine pas forcément de l'hydrémie; les appareils régulateurs peuvent combattre des états bien plus graves. Dans ce cas, il peut y avoir diminution de la soif et de l'apport d'eau. De plus, les phénomènes hydropiques sont favorisés par l'état hydrémique, mais non produits seulement par cet état. C'est un fait connu que l'augmentation de la pression veineuse en agissant sur la lymphatique peut à elle seule, même avec un état normal du sang, donner lieu à de l'hydropisie.

Bamberger passe ensuite à une démonstration pratique.

Dans les saignées, pratiquées souvent autrefois, on pouvait voir le sang avec une consistance résineuse, ne pouvant sortir des vaisseaux.

Pour se faire une idée plus exacte, Bamberger a examiné le sang de trente et un malades au point de vue de la densité (déterminée avec un piknomètre) du nombre en globules, de la quantité d'hémoglobine, du résidu sec (après évaporation à 120 degrés).

Il admet comme normales les valeurs suivantes :

Densité = 1056-1059 chez les hommes
— 1051-1055 chez les femmes

D'après Landois :

Globules rouges	= 5.000.000 chez l'homme
—	4.500.000 chez la femme
Hémoglobine	100 chez l'homme
—	90 chez la femme
Résidu sec pour 1000 parties de sang (C. Schmidt)	
	211,29 chez l'homme
	175,45 chez la femme

Il divise ses malades en deux catégories.

Dans la première, il range ceux qui ont des maladies valvulaires compensées, ou avec une légère rupture de la compensation (palpitations, dyspnée, œdème transitoire, albuminurie, tuméfaction du foie, bronchite, un peu de cyanose.)

Dans ce groupe, il a trouvé un sang normal et parfois un peu d'oligocythémie et d'oligochromémie, mais cela chez des individus pâles, mal nourris.

Voici le tableau qu'il donne :

Globules rouges	= 89 ¹
Hémoglobine	= 93
Leucocytes	= 96
Résidu sec	= 100
Densité	= 1052

Dans le second groupe, il réunit les cas où il y avait une rupture prononcée de la compensation avec cyanose et hydropisie. Dans ces cas-là, il y avait augmentation des globules rouges, de l'hémoglobine, de la densité,

¹ Tous ces chiffres sont comparés à 100 qui représente la valeur normale.

du résidu sec sur le groupe précédent Le plus souvent il y avait même une augmentation sur les chiffres normaux.

Globules rouges	104
Hémoglobine	111
Leucocytes	98
Résidu sec	113
Densité	1059

Dans plusieurs cas où il y avait des chiffres élevés, le sang avait une consistance épaisse, une couleur sombre. Dans quelques cas, il y avait parallélisme entre l'augmentation des matières solides et l'augmentation de l'œdème.

Il admet donc que, dans ce groupe, le sang s'épaissit d'autant plus que la stase veineuse et les œdèmes sont plus marqués.

Ses recherches ne lui permettent donc pas d'admettre la théorie d'œrtel, qui peut cependant être vraie pour quelques exceptions. L'hydrémie peut coexister quelquefois avec la stase veineuse, mais il n'y a pas de rapports immédiats entre ces deux choses. On ne peut admettre le traitement d'œrtel que dans les cas où il y a hydrémie réelle.

Un certain nombre d'auteurs sont arrivés à des résultats concordants avec ceux de Bamberger :

PENZOLD ¹ a constaté chez les cardiaques asystoliques une augmentation constante de la quantité des globules rouges.

¹ Einiger über Blutkörperchenzählungen in Krankheiten (*Berliner klinische Woch.*, 1881, p. 458).

Chez les cardiaques compensés, la quantité était normale ou inférieure à la normale.

SCHVENDTER, à la clinique de Lichtheim, a trouvé, dans les lésions valvulaires avec trouble de compensation, que le résidu sec du sang n'était pas diminué, qu'il n'y avait pas d'hydrémie par conséquent.

LICHTHEIM et THOMIESSEN ont constaté une forte concentration du sang chez les cardiaques et Lichtheim¹ admet avec BASCH qu'il n'y a pas de pléthore hydrémique chez les cardiaques.

M. le professeur LÉPINE² conclut de ses recherches que chez les cardiaques il y a plutôt une augmentation d'hémoglobine, et que l'hydrémie, quand elle existe, est très peu accentuée. Il explique la diminution de la partie aqueuse du sang chez certains cardiaques asystoliques, par un arrêt de la résorption, par le fait, de l'énorme augmentation de la tension veineuse.

KRELH, *privat-docent* et assistant à la clinique médicale de Leipzig, dans un cas de rétrécissement pulmonaire, avec perforation de la paroi interventriculaire, a constaté une densité de 1071 (par la saignée), avec augmentation de l'hémoglobine et des globules. Il n'y avait pas de signes de stase.

TRANGOTT dit que dans les maladies où il y a de la cyanose la densité est élevée.

HOCH et SCHLESINGER, dans trois cas de lésions val-

¹ Septième Congrès de méd. int., tenu à Wiesbaden, avril 1888. *Thérapeut. Monatshefte*, juin 1888).

² Sur le traitement des maladies chroniques du cœur (*Sem. méd.*, 1888).

vulaires congénitales, avec cyanose, ont trouvé une densité augmentée : 1059-1065. Ils ont constaté le même résultat, mais moins marqué, dans les lésions valvulaires avec trouble de compensation : 1058-1061.

Dans deux cas de lésions cardiaques bien compensées, il y avait 1034-1057.

PEIPER nous apprend que, dans les maladies du cœur qui amènent de la cyanose, il y a une augmentation du poids spécifique, et que c'est dans ces cas-là qu'il a trouvé le chiffre le plus fort : 1068.

SIEGL admet que, dans les maladies du cœur avec cyanose, la densité est augmentée relativement, c'est-à-dire par rapport à la teneur en hémoglobine.

Ainsi donc deux idées opposées sont en présence : les uns admettent l'hydrémie, les autres la repoussent.

Je vais donner mes observations en deux groupes :
1° les cas où la compensation était encore presque suffisante ; 2° les cas où il y avait une forte asystolie.

1° Cardiaques avec une asystolie légère.

OBS. XXXIII. — Cla..., Louis, quarante-deux ans, terrassier, entré le 11 juin, salle Sainte-Elisabeth, n° 20.

*Anasarque l'an passé. Depuis six semaines œdème.
Actuellement : Cœur lent avec quelques irrégularités, cœur droit dilaté, dilatation des jugulaires.
Athérome. Foie cardiaque. Pas d'ascite. Léger ictère. Léger emphysème du poumon. Bronchite.*

25 juin. D = 1055.

25 juillet. Le malade part en bon état.

OBS. XXXIV. — Des..., Jacques, soixante et onze ans, journalier,
entré le 19 mai 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 7, puis
23 bis.

*Oppression depuis deux ans, vive surtout depuis un
mois. Emphysème pulmonaire. Artério-sclérose
avec induration calcaire des artères. Hypertro-
phie cardiaque. Tachycardie et arythmie, bruits
faibles et sourds. Pas d'œdème. Pas d'albumine.*

29 juin. D = 1060.

22 juillet. Le malade part bien amélioré.

OBS. XXXV. — Cla..., J.-B..., soixante-huit ans, tisseur, entré
le 23 mai 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 38.

Insuffisance aortique. Un peu d'albumine.

4 juillet. D = 1060.

OBS. XXXVI. — Ven..., Emmanuel, soixante-sept ans employé,
entre le 1^{er} novembre, salle Sainte-Elisabeth, n° 9.

*Arythmie. Tachycardie. Œdème des membres infé-
rieurs, pas d'albuminurie.*

6 novembre. D = 1064.

13 novembre. D = 1062.

25 novembre D = 1056.

L'œdème a disparu. — Le malade part en bon état.

OBS. XXXVII. — Lamb..., Charles, cinquante-trois ans, teinturier, entré le 2 août 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 50.

*Tachycardie. Albuminurie intermittente et légère.
Epanchement léger dans la plèvre droite.*

7 novembre 1892. D = 1060.

OBS. XXXVIII. — Cla... Benoît, soixante-cinq ans, cultivateur, entré le 21 octobre 1892, salle Sainte-Elisabeth, 13 bis, puis 18.

Myocardite. Souffle systolique intermittent à la pointe. Foie cardiaque. Pas d'œdème. Pas d'albuminurie.

11 novembre. D = 1060.

13 novembre. D = 1058.

Si on prend la moyenne de ces 6 cas on trouve 1059,4, ce qui est une valeur normale, même légèrement élevée.

2° Cardiaques avec une asystolie prononcée.

OBS. XXXIX. — Ben... Jacques, soixante-cinq ans, cultivateur, entré le 15 juin 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 25 bis, puis 44.

Chute de 6 mètres au mois d'avril, le malade a gardé des points de côté longtemps.

Depuis trois semaines, dyspnée, palpitations. Arythmie et tachycardie très marquée. Souffle systolique intermittent à la pointe. Râles sous-crépitaux aux deux bases. Foie très gros. Un peu d'albuminurie.

26 juin. D = 1048.

27 juin. Pas d'albuminurie.

2 juillet. D = 1057.

3 juillet. D = 1060.

20 juillet. D = 1062 immédiatement après une saignée de 400 grammes.

D = 1058 une heure après.

25 juillet. Le malade meurt après avoir présenté des symptômes d'asystolie mêlés de quelques phénomènes d'urémie.

A l'autopsie, cœur gros, avec un peu d'induration de la mitrale. Les reins sont à peu près sains, mais il est difficile de se prononcer sur leur état à cause de la putréfaction.

Nous voyons dans cette observation une densité progressivement ascendante. La densité s'est même élevée avant que les phénomènes d'asystolie aient été très graves. Vers les 2 et 3 juillet, le malade allait relativement assez bien et ce n'est que vers le 20 que son état est devenu très grave.

Obs. XL. — Saul... Jean-Marie, soixante-deux ans, fumiste, entré le 2 mai 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 5.

*Premier séjour en 1886 pour du rhumatisme subaigu.
Quelques excès alcooliques. Au mois de mars 1892
toux. Oppression. A son entrée, arythmie très
marquée, jugulaires dilatées. Œdème des membres
inférieurs. Enorme congestion du foie. Congestion
pulmonaire. Matité à la base droite. Albumi-
nurie transitoire.*

27 juin. D = 1064.

28 juin. D = 1064.

11 juillet. Pleurésie purulente à droite. Pleurotomie.

16 juillet. La malade meurt.

A l'autopsie, le cœur pèse 650 grammes : myocarde mou, décoloré, très altéré, pas de lésions valvulaires.

A l'examen histologique : Sclérose légère, endopériartérite. Striation transversale à peine visible sur la plupart des fibres. Dissociation des fibrilles très nette. Dégénérescence pigmentaire. Léger degré de segmentation. Quelques gros noyaux.

Reins sains, 480 grammes.

OBS. XLI. — Gau... Joseph, soixante-neuf ans, cultivateur, entré le 16 juillet, salle Sainte-Elisabeth, n° 5.

Tachycardie. Arythmie. Œdème récent (il y a huit jours) limité aux membres inférieurs. Bronchite. Hydrothorax. Albuminurie.

19 juillet. D = 1063.

27 juillet. Pas d'albumine.

28 août. Le malade sort dans un état stationnaire.

OBS. XLII. — Bl., Jean, cinquante-quatre ans, voiturier, entré en juillet 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 16.

Obésité héréditaire. Premier séjour en février 1891. Cœur gras. Œdème des pieds. Saignée de plus de 900 grammes. Deuxième séjour en juillet 1892. A la suite d'une fatigue, surmenage du cœur. Congestion passive du rein. Anasarque. Albuminurie.

22 juillet. D = 1062.

26 juillet. D = 1062.

18 octobre. Le malade meurt après avoir présenté des symptômes prolongés d'asystolie. Il n'avait pas d'albumine dans les urines quelques jours avant sa mort.

A l'autopsie : cœur énorme pesant 775 grammes, sans lésions

valvulaires. Foie muscade. Pas de lésions macroscopiques des reins.

OBS. XLIII. — Disc... Jacques, soixante ans, terrassier, entré le 22 septembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 44.

*Cœur faible. Arythmie. Léger souffle à la pointe.
Epanchement à droite ponctionné le 28 septembre.
Pas d'albuminurie.*

3 novembre. D = 1062.

OBS. XLIV. — Fr... Auguste, cinquante-ans, entré le 32 octobre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 48.

*Légère insuffisance mitrale. Insuffisance aortique.
Epanchement à la base droite. Albuminurie légère.*

4 novembre. D = 1052.

OBS. XLV. — Mol... Jean-François, trente-trois ans, veloutier, entré le 10 juin 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 44.

*Oppression depuis six ans, forte surtout depuis dix mois. Œdème au mois de janvier. A ce moment, séjour dans le service de M. Clément où on trouva un souffle systolique de la pointe.
A son entrée : Anasarque énorme, galop, tension basse. Gros foie. Urines colorées peu abondantes.
Albuminurie.*

27 juin. D = 1061.

2 juillet. D = 1070.

12 juillet. Le malade meurt.

A l'autopsie : Cœur énorme, 820 grammes. Pas de lésions valvulaires. Segmentation très marquée. Légère dissociation des fibrilles. Un peu de fragmentation. Pas de sclérose.

Reins, 450 grammes, peu atrophiés, pas de grosses lésions.

OBS. XLVI. — Cha... Claudine, trente-deux ans, ménagère, entrée le 11 octobre 1892, salle Sainte-Marie, n° 41.

Rhumatisme articulaire aigu à dix-huit ans. Maladie mitrale. Insuffisance aortique. Foie cardiaque. Ascite énorme. Albuminurie légère.

7 novembre 1892. D = 1060.

OBS. XLVII. — Gir., Louis, soixante-deux ans, raccommodeur de parapluies, entré le 6 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 22.

Faiblesse cardiaque datant de plusieurs années. Épanchement pleural droit très abondant. Cœur faible et irrégulier. Urines très colorées, albumineuses. Emphysème. Foie cardiaque colossal.

7 novembre 1892. D = 1054.

13 novembre. D = 1058.

OBS. XLVIII. — Dum..., Antoine, soixante-quinze ans, journalier, entré le 12 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth n° 35.

Catarrhe datant de dix à quinze ans. Œdème des jambes depuis plusieurs années. Cœur faible. Arythmie considérable. Épanchement pleural double. Albuminurie.

15 novembre. D = 1056.

OBS. XLIX. — Mag..., Auguste, vingt et un ans, lithographe, entré le 16 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 45.

*Insuffisance mitrale. Souffle systolique à la pointe.
Grande irrégularité des battements. Pouls très petit
Souffle de tonalité différente à l'appendice xiphoïde
Gros foie. Urines albumineuses fortement colorées.*

17 novembre. D=1058.

18 novembre. D=1056.

29 novembre. D=1058.

OBS. L. — Fer..., Marie, trente-six ans, ménagère, entrée le 29 octobre 1892:, salle Sainte-Marie, n° 40.

*Rhumatisme il y a dix-huit ans. Anasarque depuis
trois semaines. Rétrécissement et insuffisance mi-
trale. Épanchement pleural bilatéral. Anémie
très marquée. Aménorrhée. Albuminurie passagère.*

6 novembre. D=1044.

13 novembre. D=1044.

16 novembre. D=1046.

20 novembre. D=1044.

4 décembre. D=1044.

Hémoglobine=7.

Globules rouges=2.000.000.

Je ne joindrai pas cette observation aux précédentes, car il s'agit d'un cas spécial. C'est une malade ayant eu de très fortes privations de toutes sortes, étant dans un état d'anémie très marqué, et cela indépendamment de sa lésion cardiaque. De plus, l'état de ses reins a paru suspect à plus d'un titre.

Si on prend la moyenne de densité observée dans les dix cas cités plus haut, on trouve 1059,3. Ce nombre coïncide tout à fait avec celui trouvé précédemment. Il montre que chez les cardiaques même en état d'asystolie grave, la densité est peu modifiée, souvent même élevée. Il n'y a donc pas eu d'hydrémie chez les cardiaques que j'ai observés.

II. DENSITÉ DU SANG CHEZ LES BRIGHTIQUES

L'étude du sang des brightiques intéresse vivement les pathologistes de notre époque. Les uns, en effet, font du mal de Bright une maladie spéciale du sang, c'est la théorie hémotogène de l'albuminurie (Graves, Jaccoud, Semnola). D'autres cherchent à expliquer par les altérations du liquide sanguin certains phénomènes observés dans les néphrites, l'œdème en particulier.

Je tâcherai de montrer dans ce paragraphe :

1° Que la densité du sang est diminuée chez les brightiques par suite de l'hydrémie qui est presque la règle;

2° Comment on peut expliquer cet état spécial du sang;

3° Quel est son rôle dans la production de l'anasarque.

La densité du sang est diminuée chez les brightiques. — Selon Asclépiade, l'hydropisie est due à ce que les pores trop relâchés, trop multipliés dans les chairs, réduisent le sang en eau.

Hales en 1733, dans son *Traité d'hémostatique*, nous apprend déjà que le sang est souvent aqueux et appauvri dans les hydropisies, et le froid qu'on observe souvent

alors est dû à ce qu'il n'y a plus dans le sang une quantité suffisante de globules pour maintenir la chaleur normale.

Les recherches qui suivirent ne firent que confirmer ces idées.

C'est l'opinion de BRIGHT¹ confirmée par les dosages de BOSTOCK, son ami, qui trouva pour le sérum une densité de 1013.

CHRISTISON a constaté de même que dans les néphrites le sérum, au lieu d'avoir sa densité normale (1029 à 1031), était rarement de plus de 1022, dans un cas il a trouvé 1019. C'est surtout dans la première période qu'il y a une telle diminution de la densité.

RAYER a insisté sur le phénomène, de même que BARTELS qui trouve des densités de 1018, de 1016, de 1025 pour le sérum. Même opinion pour GRAINGER-STEWART.

ANDRAL et GAVARRET ont montré que la partie organique des matériaux solides du sérum est diminuée¹.

BECQUEREL dans sa thèse d'agrégation, REQUIN dans les *Eléments de pathologie*, professent la même opinion : la densité du sérum est diminuée.

BECQUEREL et RODIER trouvent aussi une diminution de la densité ; ils l'attribuent à la diminution des albumine du sérum.

Dans 15 cas aigus, ils ont trouvé :

D. du sang = 1048,2 (moyenne).

D. du sérum = 1023,55.

¹ R. Bright, *Report of clinical cases*, t. I, p.

² *Annales de physique et de chimie*, 1840

Dans 13 cas chroniques :

D. du sang = 1045,61.

D. du sérum = 1021,83.

QUINKE (de Berlin) admet une perte de globules en même temps qu'une perte d'albumine par les reins.

Il donne les chiffres de 1050,5; 1047,3; 1048,7; 1047,6; 1041,1. Dans un cas d'urémie il a eu une densité de 1050,5.

M. le professeur LÉPINE¹ a constaté aussi fréquemment cet état hydrémique dans le mal de Bright. Il a souvent insisté sur son importance pour différencier le sang des cardiaques de celui des malades atteints de néphrite. J'aurai à revenir tout à l'heure sur ce sujet.

Les auteurs récents qui ont étudié le sang avec les nouveaux procédés sont arrivés à des résultats tout à fait semblables.

HAMMERSCHLAG est celui qui a le mieux étudié la question en prenant la densité soit du sang, soit du sérum.

Dans la néphrite interstitielle, il n'a pas trouvé de grandes modifications; souvent, malgré la pâleur de la peau il y avait une densité normale. Il faut penser alors que la faible teneur en matière colorante ne peut être cause de la pâleur comme dans la chlorose, et il convient plutôt d'admettre un rétrécissement des petits vaisseaux produisant un vide relatif.

Dans la néphrite parenchymateuse, il a constaté une diminution de la densité et surtout dans le cas où il y avait des oedèmes.

¹ *Annotations au Traité des maladies des reins de Bartels*, p. 612.

En comparant la densité et la teneur en hémoglobine, Hammerschlag s'est aperçu que le rapport n'était pas le même que dans la chlorose. Il y a dans les néphrites une densité du sang plus faible que ne le ferait supposer la teneur en hémoglobine. Il y a donc en outre de la diminution de l'hémoglobine, un autre facteur, c'est une plus grande richesse du sérum en eau, une diminution de son albumine, une véritable hydrémie.

Du reste, il a pris la densité du sérum et a constaté en règle générale cette diminution du poids spécifique.

Dans l'aggravation des néphrites on voit peu à peu diminuer la densité de sorte que l'état de la densité a une importance pour le pronostic.

SCHOLKOFF a trouvé la densité constamment diminuée dans cinq cas de néphrite avec ou sans anasarque. Elle admet qu'il peut y avoir une diminution de la densité sans qu'il y ait oligochromémie. Dans un cas elle a trouvé 95 0/0 d'hémoglobine.

COPEMANN, dans la néphrite aiguë, donne le chiffre de 1037; dans la néphrite chronique 1054, 5, 1050; dans l'urémie 1052.

HOCH et SCHLESINGER dans trois cas de néphrite ont trouvé une densité diminuée, et ont constaté la disproportion entre l'hémoglobine et la densité signalée par Hammerschlag.

SIEGL a fait la même constatation. Il dit que dans la néphrite le poids spécifique du sang est relativement diminué (relativement à l'hémoglobine).

PEIPER, dans la néphrite aiguë, dans la néphrite chronique, la dégénérescence amyloïde a trouvé des densités faibles. Ainsi, il cite des cas où la densité a été de

1026, 3 (enfant de dix ans), 1033, 8 (ouvrier de cinquante-sept ans), 1030, 7 (femme de cinquante-trois ans.)

LLOYD JONES arrive à des résultats à peu près semblables.

Dans la néphrite aiguë (douze cas), il dit que la densité a été normale ou légèrement inférieure à la normale et c'est dans les cas où il y a eu de l'œdème que la densité a été la plus basse.

Dans la néphrite parenchymateuse (vingt-six cas) la densité était considérablement abaissée. La densité la plus faible a été de 1034. Une densité normale est une exception, elle ne se constate que quand il y a une hypertrophie considérable du cœur.

Dans la néphrite interstitielle chronique, quand il n'y a pas d'hémorragie cérébrale dans les antécédents, la densité varie entre 1064 et 1042, la densité était abaissée chez ceux qui avaient eu de l'œdème, plus élevée chez ceux qui n'en avaient pas eu.

Dans les cas où il y avait eu une hémorragie cérébrale la densité était élevée, Lloyd Jones insiste beaucoup sur cette élévation de la densité dans l'hémorragie cérébrale et en fait un signe pronostic de la plus grande importance.

DEVOTO, dans un cas de néphrite où il y avait de la cyanose, a trouvé 1062.

J'ai examiné le sang dans treize cas de néphrite, et voici les résultats que j'ai obtenus.

OBS. LI. — L. . Louis, trente-deux ans, journalier, entré le 9 février 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 6.

Néphrite aiguë. Les derniers jours du mois de mai : céphalalgie, rachialgie. Le 31 mai œdème, urines troubles, rougeâtres. Frissons et vomissements. A l'entrée : œdème des membres inférieurs, des organes génitaux. Beaucoup d'albumine dans les urines. Cylindres épithéliaux.

27 juin. D = 1050.

Juin. D = 1053.

4 juillet. D = 1050.

D = 1058 (huit heures après une injection de 0,03 de pilocarpine).

9 juillet. Le malade part en bon état, mais il y a toujours un léger disque d'albumine dans ses urines.

La moyenne de la densité a été 1051.

OBS. LII. — Gaill... Cyprien, soixante-douze ans, ferblantier, entré le 17 juin 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 13.

Néphrite. Albuminurie considérable. Urines pâles. Anasarque datant de quinze jours. Emphysème pulmonaire, bronchite, essoufflement depuis deux ans. Cœur faible avec un rythme bigéminé fréquent. Perte à la radiale d'un grand nombre de battements.

27 juin, D = 1055.

2 juillet. D = 1058.

7 août. Le malade meurt. On avait constaté quelques jours auparavant que l'albuminurie augmentait en même temps que la quantité d'urine.

Autopsie, le 8 août.

Reins : petits, sclérosés, atrophie de la substance corticale en ôtant la capsule on ôte des fragments de reins, petits kystes à la surface. Poids : 210 grammes.

Cœur, poids 565 grammes. La mitrale est légèrement épaissie. La moyenne de la densité a été 1056,5.

OBS. LIII. — Desv... François, trente et un ans, cultivateur, entré le 5 octobre 1891, salle Sainte-Elisabeth, n° 8.

Néphrite chronique. En septembre 1891, dyspnée, palpitations, anasarque, urines rares et chargées. A l'entrée, galop, parfois souffle systolique à la pointe. Ascite. Albuminurie abondante.

28 juin. D = 1050.

1^{er} juillet. D = 1052.

10 juillet. D = 1058.

25 juillet. D = 1046.

4 novembre. D = 1050.

15 novembre. D = 1052.

20 novembre. D = 1048.

24 novembre. D = 1048.

29 novembre. D = 1048.

Hémoglobine = 9.

En prenant la moyenne de toutes ces densités, on trouve 1050,2. La densité la plus haute a été 1058, la plus faible 1046.

OBS. LIV. — Th... Pierre-Marie, vingt-six ans, domestique, entré le 39 juin, salle Sainte-Elisabeth, n° 42.

Rhumatisme articulaire aigu datant de seize mois (alitement de six mois), ayant passé rapidement à l'état chronique. Diarrhée il y a deux mois. Anasarque rapide il y a quatre semaines. Albuminurie considérable. Rien au cœur.

30 juin. D = 1058.

Juillet. D = 1052.

3 novembre 1892. Albuminurie abondante.

20 novembre. D = 1054.

La moyenne a été 1055,5.

OBS. LV. — Mil... François, seize ans, cultivateur, entré le 4 juillet 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 34 puis 38.

Albuminurie datant vraisemblablement d'une scarlatine il y a six ans. Etat aigu il y a quelques jours Anasarque. Quatre crises épileptiformes le jour de l'entrée. Saignée. Dyspnée urémique très grave, le 7 juillet. Nouvelle saignée.

4 juillet. D = 1056.

16 juillet. D = 1054.

26 juillet. D = 1051. Peu d'albumine.

12 septembre. Le malade part en très bon état avec des traces insignifiantes d'albumine.

La moyenne de la densité a été 1053.7.

OBS. LVI. — Pett... Louis, cinquante et un ans, journalier, entré le 11 juillet 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 49.

Néphrite de date inconnue. Anasarque datant de trois semaines. Hydrothorax (12 ponctions).

26 juillet. D = 1054.

3 novembre. D = 1059.

9 novembre. Plus d'albumine, le malade va très bien.

OBS. LVII. — Br... Antoine, soixante trois ans, cordonnier, entré le 26 juillet 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 18.

Albuminurie. Œdème surtout aux jambes. Pleurésie droite. Faiblesse cardiaque, tachycardie.

26 juillet. D = 1052.

2 août. Le malade meurt. A l'autopsie, reins très congestionnés un peu durs. Infarctus pulmonaire. Cœur sclérosé. Gros.

OBS. LVIII. — Vern... Jean-Jacques, soixante-deux ans, cultivateur, entré le 2 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 5.

Rein sénile. Albuminurie

4 novembre. D = 1054.

6 novembre. Le malade part dans le même état.

OBS. LIX. — Bern... Joseph, quarante-six ans, empailleur de chaises, entré le 15 octobre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 46.

Mal perforant des deux pieds datant de vingt ans. Œdème du pied depuis dix-huit ans. Poussée aiguë avec vomissements et anurie il y a deux mois. Anasarque, bruit de galop. Forte albuminurie (6 grammes.)

4 novembre. D = 1052.

5 novembre. Toujours beaucoup d'albumine.

20 novembre. D = 1054.

29 novembre. D = 1034.

Hémoglobine = 10.

La densité moyenne a été 1053,3.

OBS. LX. — Ron... Toussaint, vingt-neuf ans, serrurier, entré le 27 octobre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 20.

Néphrite. Albuminurie. Cylindre granuleux. Œdème des membres inférieurs. Surmenage. Anémie profonde.

6 novembre. D = 1039.

11 novembre. D = 1040.

12 novembre. Globules = 1.600.000.

Hémoglobine = 4.5.

Valeur globulaire = 0.8.

21 novembre. D = 1048.

La moyenne dans ce cas a été de 1042.3.

OBS. LXI. — Gal... Louis, quarante-six ans, chauffeur, entré le

21 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 49.

Néphrite. Bruit de galop. Hypertension. Albuminurie légère. Hémiplégie à deux reprises.

23 novembre. D = 1056.

OBS. LXII. — Noi..., Marguerite, cinquante-quatre ans, ménagère,

entrée le 2 décembre 1892, salle Sainte-Marie, n° 41.

Néphrite chronique. Cœur faible avec prolongement du premier bruit. Gros œdème des membres inférieurs.

4 décembre. D = 1048.

Hémoglobine = 8.

Globules = 2.430.000.

Valeur globulaire = 1,2.

OBS. LXIII. — Dam..., Marie, vingt et un ans, tisseuse, rentrée

le 19 novembre 1892, salle Sainte-Marie, n° 33.

C'est la malade dont j'ai donné l'observation page 83 (Obs. I). Cette jeune fille a pris dans le service une *pyélo-néphrite aiguë*.

8 décembre. D = 1044.

Hémoglobine = 7.

Globules = 4.160.000.

Valeur globulaire = 0,6.

La complication a donc fait tomber encore la densité qui était le 20 novembre : 1046.

Si maintenant je réunis tous les nombres trouvés dans ces 13 cas et, si je prends la moyenne, j'arrive à une densité, de 1051,6.

On voit donc que chez les brightiques la densité est diminuée, ce qui coïncide bien avec tout ce qui a été dit précédemment, il restera à chercher la raison de cette modification.

L'influence de l'hémorragie cérébrale qui est fréquente dans la néphrite aurait pour résultat d'élever considérablement la densité (Lloyd Jones).

J'ai observé un cas d'hémorragie cérébrale où la densité était excessivement élevée.

OBS. LXIV. — Perr..., Claude, cinquante-six ans, tonnelier, entré le 19 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 10.

Apoplexie. Hémiplegie droite.

10 novembre. D = 1073 (dépasse même un peu).

Le malade ne boit absolument rien.

21 novembre. D = 1073 (et plus) 3/4 d'heures après un lavement d'eau, la densité est un peu plus faible : 1071 ou 1072 soit dans le sang du doigt, soit dans celui de la veine.

23 novembre. *Autopsie.* — Hémorragie cérébrale avec inondation ventriculaire.

2° Comment peut-on expliquer l'altération du sang chez les brightiques. — Il résulte de tout ce que je viens d'exposer que, chez les malades atteints de néphrite, il y a une diminution de la densité sanguine, due elle-même à un abaissement du poids spécifique du sérum.

Comment expliquer maintenant la pathogénie de cette diminution. Il y a plusieurs facteurs qui, soit isolément, soit surtout réunis, peuvent produire ce phénomène.

a) *L'élimination insuffisante de l'eau par les urines, par la peau amenant l'hydrémie.*

Par la sécrétion rénale le sang se débarrasse d'une partie de son eau. La densité augmente par le fait de l'urination (Sciolla). Que cette élimination de l'eau vienne à être diminuée, il y aura accumulation d'eau dans le sang, hydrémié.

Rohder a vu que l'homme sain éliminait en moyenne, par les urines, 76,4 pour 100 de l'eau ingérée dans un temps donné. Chez les brightiques cette élimination oscillait entre 11 et 47,2 pour 100.

Bartels accepte pleinement cette idée.

D'un autre côté, le rein n'est pas suppléé par la peau qui fonctionne mal le plus souvent, ces malades ont le plus souvent la peau sèche.

b) *La perte en albumine, l'hypo-albuminose.*

Par suite de l'altération rénale, il y a des pertes plus ou moins abondantes d'albumine, aussi les chimistes ont-ils trouvé moins d'albumine dans le sérum (Andral, Gavarret, Becquerel et Rodier).

Bartels admet cette cause comme importante.

Hammerschlag, Siegl, Hoch et Schlesinger, et d'au-

tres auteurs récents font jouer un assez grand rôle à cette désalbumination du sérum.

c) *La cachexie* spéciale du mal de Bright peut aussi favoriser cet état hydrémique (Bartels). Mais c'est là une explication qui n'a pas grande valeur, car dans une foule, d'autres états cachectiques, il n'y a pas les mêmes phénomènes.

3° Quel rôle peut jouer dans la production de l'œdème l'altération du sang des brightiques? —

Hales, en 1733, pratiqua, paraît-il, des injections d'eau chaude dans les artères des animaux vivants et constata que la mort arrivait toutes les fois que le sang était trop délayé. Dans les cas où l'expérience était portée moins loin, le corps de l'animal s'enflait et devenait hydro-pique.

Ce serait donc bien simple, le sang est plus riche en eau et traussude plus facilement en dehors des vaisseaux. Malheureusement l'expérience citée est très grossière, on dissout avec de l'eau les globules sanguins, ce n'est plus du sang à proprement parler. De plus, les choses ne se passent pas ainsi en réalité et l'état hydrémique du sang ne peut suffire à expliquer l'œdème.

En effet, la clinique montre qu'il n'y a pas de rapport immédiat entre l'œdème et l'état hydrémique du sang.

Ainsi, Hammerschlag a remarqué que, dans beaucoup de cas où la densité était très diminuée, il y avait peu d'œdème et que, par contre, dans certains cas où il y avait un œdème considérable, la densité différait peu de la normale.

Conheim et Lichtheim, en produisant expérimentale-

ment de l'hydrémie chez les chiens n'ont pu amener de l'œdème, ils pensent que l'hydrémie n'est pas une cause suffisante, qu'elle ne peut non plus suffire à expliquer la localisation de l'œdème brightique.

Serait-ce plus particulièrement la perte de l'albumine qui agirait ? Mais Bartels cite le cas de la néphrite scarlatineuse où il peut y avoir un gros œdème et peu d'albumine.

Faut-il accorder un plus grand rôle à la non-élimination de l'eau par les reins ?

Bartels et M. Lépine sont assez partisans de cette idée, M. Lépine cite par exemple les cas rares, mais bien observés où l'on a vu de l'œdème consécutif à la rétention d'urine (J. Frank, Boyer, Bourgeois d'Etampes, Nouveaux de Namur, Troussau, Davieux).

Mais si la diminution de la densité du sang peut servir à expliquer l'œdème, ce n'est pas la cause unique. Il y a en effet des maladies cachectisantes où le sang est aussi hydrémique et où il n'y a pas d'œdème. Andral se demande pourquoi par exemple il y a œdème quand il y a moins d'albumine dans le sang, tandis qu'il n'y a pas d'œdème quand ce sont les globules qui sont diminués. Il pense à une osmose plus facile.

Les autres causes qui servent à expliquer la production de l'œdème sont en première ligne :

L'altération des petits vaisseaux qui deviennent plus perméables. Cette altération est bien démontrée dans les néphrites chroniques, son rôle paraît très important. Ainsi, M. Lépine, chez des chiens rendus hydrémiques, ne peut obtenir de l'œdème, tandis que, si on les rase, si on les expose au soleil, leur peau devient rose, congestion -

née, ils prennent de l'œdème si on leur injecte de l'eau salée.

D'autres auteurs lient la veine fémorale d'un chien dont le sang a été mis au préalable dans un état d'extrême dilution, on n'observe pas de transsudation ; mais si, au contraire, la ligature est faite plusieurs jours après que le sang a été rendu hydrémique, c'est-à-dire après que la paroi des vaisseaux a eu le temps de s'altérer, alors l'œdème se produit ¹.

L'*hypertension* artérielle qui est presque la règle dans un certain nombre de néphrites chroniques peut agir aussi, de même l'*affaiblissement cardiaque* que M. Lépine regarde comme une cause assez fréquente.

En résumé, on peut donc dire qu'il y a œdème chez les brightiques, parce que le sérum plus pauvre en albumine, plus riche en eau, passera plus facilement à travers des vaisseaux malades et plus perméables. Enfin, cette transsudation sera favorisée par un excès de pression soit artérielle soit veineuse.

III. DIFFÉRENCES TROUVÉES ENTRE LE SANG DES CARDIAQUES ET DE BRIGHTIQUES, LEUR VALEUR CLINIQUE.

Il est un fait banal en clinique, c'est la difficulté considérable que l'on éprouve pour différencier certaines cardiopathies non valvulaires des lésions cardiaques consécutives au mal de Bright. Souvent même à l'autopsie le

¹ Labadie-Lagrave. — *Maladies des reins*.

diagnostic reste hésitant, jusqu'à l'examen microscopique.

M. Lépine enseigne depuis longtemps qu'il n'y a pas de signe distinctif absolument sûr entre les deux maladies ; il faut un ensemble de signes pour se prononcer.

Les antécédents et la marche de la maladie seront quelquefois utiles ;

L'état de la circulation (hypertension dans les néphrites), et l'état du cœur ;

L'analyse des urines (albumine augmentant avec la diurèse, signe rare donné par M. Lépine). La recherche de la toxicité urinaire. Tels sont les éléments dont on dispose à présent pour le diagnostic.

En cherchant à tirer des conclusions des recherches des auteurs et des miennes, on voit que l'analyse du sang, et en particulier l'étude de sa densité peut fournir un renseignement de plus.

Les *cardiaques* ont un sang à peu près normal, leur densité sanguine reste dans la moyenne physiologique. S'ils ont de l'œdème cela est dû en grande partie à l'augmentation de la pression sanguine dans les veines. Il n'y a généralement pas d'hydrémie chez eux. La mauvaise assimilation qui permettrait au sang de transsuder plus facilement est une cause bien secondaire d'après Bartels, c'est en effet une cause banale qui se trouve dans une série de maladies cachectisantes et où il n'y a pas d'œdème cependant. Bartels fait jouer un grand rôle à la sécrétion urinaire et reconnaît qu'il y a un rapport inverse entre l'œdème et la quantité d'urine, quand l'un augmente, l'autre diminue. Je crois d'après mes recherches que quand l'œdème se produit, cela est dû à des conditions mécaniques, la densité sanguine peut même s'élever un

peu à ce moment comme je l'ai observé, le sang devenant plus riche en globules et en hémoglobine.

Les *brightiques* ont un sang plus pauvre en albumine, plus riche en eau, et ils présentent de l'œdème par le fait de cette altération. De plus, leurs vaisseaux sont malades. Ce n'est que dans quelques cas qu'il faut faire intervenir les conditions mécaniques de pression.

Comme on le voit dans ce parallèle évidemment très schématique, la pathogénie de l'œdème diffère dans les deux maladies. Il y a pourtant des cas mixtes où les altérations du sang et les troubles circulatoires coïncident; ces cas là forment le lien de transition.

Quoi qu'il en soit, il résulte de tout cela que l'hydrémie appartient au mal de Bright, et je termine en citant cette phrase de M. Lépine¹. « La constatation de l'hydrémie brightique est parfois d'un grand secours pour le diagnostic, car dans certaines circonstances elle est presque le seul signe qui permette de décider si une dilatation cardiaque est sous la dépendance d'une maladie primitive des reins. C'est en effet seulement dans ce dernier cas que l'hydrémie est très accentuée, ainsi que je l'enseigne depuis plusieurs années. »

¹ *Annotations au Traité de Bartels*, p. 612.

CHAPITRE VI

Densité du sang dans les maladies infectieuses aiguës.

Fièvre en général. — Les anciens auteurs se sont toujours beaucoup occupés des modifications du liquide sanguin dans les fièvres.

SYLVIVS DELBOE disait « qu'une des causes les plus fréquentes de la fièvre était, selon lui, un âcre doué de propriétés chimiques diverses qui allait exciter le cœur ».

HUXHAM prétend que, dans la fièvre, le sang devient épais et gluant, ce qui est dû à la grande quantité de globules et à leur tassement les uns avec les autres.

Puis vinrent des recherches chimiques portant surtout sur la fibrine, sur l'existence de la couenne dans le caillot.

ANDRAL et GAVARRET ¹ montrèrent que la fibrine est diminuée ou normale dans la fièvre, tandis qu'elle est

¹ Sur les modifications des propriétés de quelques principes du sang dans les maladies. (*Annales de chimie et de physique*, 1840). Andral *Essai d'hématologie pathologique* 1843.

augmentée dans les inflammations aiguës, où elle peut atteindre 6 et 8, alors que la moyenne est de 3 pour 1000.

BECQUEREL et RODIER admettent que dans les phlegmasies la densité diminue. Il y a une diminution du nombre des globules et de l'albumine.

PEIPER soutient que la densité augmente au début des fièvres.

HAMMERSCHLAG dit que dans les fièvres la densité varie suivant l'état de la nutrition. Aussi, elle est assez haute dans la pneumonie, plus basse dans le typhus et la malaria.

En général, il y a dans la fièvre une diminution de la densité dans la période aiguë, puis une augmentation après la défervescence. Il fait jouer un certain rôle à la diminution de la fibrine. Il proteste contre l'opinion de Peiper.

Si, d'après Hammerschlag, on compare la densité avec le teneur en hémoglobine, on voit que la densité est un peu plus basse que ne le feraient supposer les quantités d'hémoglobine. Mais ce fait est moins marqué que dans les néphrites, de sorte qu'il n'est pas possible d'affirmer que dans les maladies fébriles le sérum soit plus pauvre en albumine.

Pour voir l'influence de l'élévation de la température, il faut examiner le sang pendant et après l'élévation thermique, mais à petits intervalles, car sans cela le sang subirait d'autres modifications. Ainsi, dans la malaria et dans l'emploi de la lymphe de Kock, il a vu des diminutions souvent assez marquées. Chez un typhique cependant il y avait une élévation de la densité après la chute de la fièvre.

Quoi qu'il en soit, il reconnaît qu'il est difficile d'expliquer cet abaissement de la température.

HOCK et SCHLESINGER, dans 8 cas, ont trouvé aussi une diminution de la densité sanguine, la densité du sérum restant la même.

SCIOLLA et SCHOLKOFF sont du même avis.

Scholkoff a pourtant constaté, au lieu d'une augmentation dans la convalescence d'une maladie aiguë, une diminution, comme Schmaltz, Peiper, Devoto. Elle n'a pu constater de parallélisme bien net entre l'hémoglobine et la densité. Elle admet que dans les fièvres les globules sont très diminués.

HAYEM parle de l'épaississement du sang dans les fièvres et déclare que celui-ci est déterminé par de grandes pertes de liquide que subit l'organisme par la peau, les poumons.

F. STEIN¹ (de Vienne), qui vient de publier un important travail sur le sang dans les fièvres, admet que la densité est augmentée pendant la période fébrile et diminuée ensuite dans la défervescence.

Ses recherches portent sur 178 personnes dans l'espace de deux ans. Dans 9 cas, il a vu, avec l'augmentation de la température l'augmentation de la densité. Dans 5 cas, un état stationnaire. Dans 11 cas de défervescence spontanée, il y avait toujours une diminution de la densité au moment où la température devenait normale. Dans les défervescences produites par les antipyrétiques, vaso-dilatateurs, il y avait aussi dans la majorité des cas une diminution de la densité.

¹ Hamatometrische Untersuchungen zur Kenntniss des Fiebers (*Centralbl. f. klin. Med.*, 11 juin 1892).

En comparant ces résultats avec ceux de Maragliano, il conclut que les oscillations de la température vont parallèlement avec les oscillations de la dilatation vasculaire et dans la majorité des cas avec la densité.

En somme, s'il fallait conclure, nous serions bien embarrassé.

Les uns, en effet, disent que la densité est énorme dans la fièvre (Peiper, Hayem-Stein).

D'autres disent, au contraire, et c'est ce qui paraît le plus vrai, que la densité est diminuée (Andral et Gavarret, Becquerel et Rodier, Hammerschlag, Hock et Schlesinger, Sciolla, Scholkoff).

Ce qu'il conviendrait peut-être d'admettre, c'est que la densité paraît dans tous les cas peu modifiée, et c'est ce qui expliquerait un peu ces divergences d'opinion.

TRANGOTT fait remarquer qu'il y a peut-être des causes d'erreur. Rien ne prouve, en effet, que chez les fébricitants les variations journalières ne soient pas plus étendues que chez les gens bien portants.

Je vais maintenant passer en revue quelques maladies infectieuses en particulier, et je pense trouver des résultats moins confus.

Impaludisme. — SCIOLLA a étudié trois cas. Il a vu que la densité descendait rapidement à des chiffres qui se rencontrent seulement dans les plus graves altérations du sang 1043, 1047. Cependant on peut observer des chiffres normaux au commencement du processus, ce n'est que plus tard que la densité diminue. Quand la guérison arrive, la densité augmente.

HAMMERSCHLAG admet aussi une diminution.

J'ai observé un cas où il y avait une très forte diminution.

Obs. LXV. — Be... François, vingt-six ans, tourneur sur cuivre, entré le 1^{er} octobre 1890, salle Sainte-Elisabeth, n° 9.

Impaludisme

29 novembre. D = 1046.

Globules rouges = 2.240.000.

Hémoglobine = 7.

Fièvre typhoïde. — BECQUEREL et RODIER disent que la densité est peu modifiée dans la dothiéntérie.

GAMGEE dit qu'elle est normale dans le premier septénaire.

QUINKE donne les nombres de 1054,4 et 1062,2 ce qui n'avance pas grand'chose.

PEIPER a trouvé une augmentation de la densité.

DEVOTO une diminution, 1052 et 1054.

SCIOLLA a étudié le sang dans neuf cas. Dans le premier septennaire la densité diminue ; à la fin du deuxième et dans le troisième, alors qu'il y a des évacuations alvines abondantes, la densité s'élève un peu ; puis, quand le processus fébrile a disparu, la densité s'abaisse.

LLOYD JONES a fait quinze observations sur sept malades.

Les premiers jours la densité peut s'élever un peu, le deuxième septennaire elle tombe surtout pour les cas graves et quand il y a des hémorragies, dans les cas légers, la chute est minime. Puis, dans la convalescence, il y a une augmentation graduelle.

En règle générale il a trouvé une diminution surtout dans la troisième semaine et les deux cas où la densité a été la plus faible sont les seuls qui furent suivis de mort (par hémorragie).

SCHMALTZ trouve 1047.

Hammerschlag dit qu'il y a ordinairement une diminution.

J'ai étudié deux cas de fièvre typhoïde.

OBS. LXVI. — Fourn... Marie, trente-cinq ans, ménagère, entrée le 13 novembre 1892, salle Sainte-Marie, n° 41.

Dothiënenterie datant de trois semaines

15 novembre 1892. D = 1050.

OBS. LXVII. — Fr... André, dix-sept ans, tourneur sur cuivre, entré le 20 juillet 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 4.

Dothiënenterie datant du 13 juillet

26 juillet. D = 1048.

16 septembre. Le malade part en très bon état, mais après une rechute.

Ainsi dans ces deux cas j'ai trouvé une sensible diminution de la densité : 1049 en prenant la moyenne.

Dans un autre cas, j'ai trouvé une augmentation, mais le diagnostic fut très incertain, et il y avait une forte lésion rénale.

OBS. XLIII. — Lho... Antoinette, quarante-trois ans, brodeuse, entrée le 9 juillet 1892, salle Sainte-Marie, n° 37.

Début, il y a trois semaines, à la suite d'un refroidissement. Frissons. Douleurs lombaires. Diarrhée. Vomissements. Fièvre.

Urines foncées, noires comme du café. A son entrée, albumine en grande quantité dans les urines. Température élevée.

12 juillet. D = 1062.

14 septembre. La malade part en assez bon état, il y a toujours un peu d'albumine dans les urines.

Pneumonie. — POLLI a dans trois cas trouvé une densité de 1050 pour le sang total, de 1049 pour le sang défibriné.

BECQUEREL et RODIER donnent les nombres de 1052,6 (1^{re} saignée) ; 1050,2 (2^e saignée).

SCIOLLA a étudié huit cas : la densité est plutôt abaissée du quatrième au septième jour, elle oscille entre 1056 et 1058, s'il y a persistance de la fièvre, la densité va jusqu'à 1053, 1051 ; en même temps il y a une diminution du nombre des globules rouges. Dans la convalescence la densité augmente.

La densité du sérum est aussi abaissée, quand elle atteint des chiffres comme 1024, 1025, le pronostic est fatal.

HAMMERSCHLAG dit que la densité peut être assez élevée.

Dans un cas de broncho-pneumonie que j'ai observé, il n'y avait pas de modification bien marquée.

OBS. LXIX. — Ca... Michel, cinquante huit ans, journalier, entré le 8 novembre 1892, salle Sainte-Elisabeth, n° 35. Mort le novembre 1892.

Emphysème ancien. Broncho-pneumonie. Albuminurie.

9 novembre 1892. D = 1058.

Mais c'est un cas isolé qui ne peut prouver grand'chose.

Rhumatisme. — SCIOLLA a étudié quatre cas. La densité n'était pas supérieure à 1055 pendant tout le cours de l'affection ; quand le processus fébrile a disparu, la densité s'élève et même plus vite que dans la fièvre typhoïde.

BECQUEREL et RODIER ont trouvé 1055,5 (20 cas).

LLOYD JONES a trouvé un abaissement constant dans dix cas 1053.

Dans un cas, j'ai trouvé une densité à peu près normale.

Obs. LXX. — Giv... Marcelin, vingt et un ans, cultivateur, entré le 18 juillet, salle Sainte-Elisabeth, n° 19.

Douleurs rhumatismales légères

D = 1058.

16 août. Le malade part guéri.

Scarlatine. — LLOYD JONES a constaté dans la première semaine une moyenne de 1055, 1056.

Il y a peu de modifications en général.

Choléra. — C. SCHMIDT a montré il y a longtemps que la densité est élevée ; depuis, le fait a été confirmé souvent et les injections intra-veineuses si souvent pratiquées maintenant dans le choléra ont été la résultante de cette connaissance.

G.K. OKLADNYKH, sur les conseils du professeur Ouskoff de Saint-Petersbourg, a récemment étudié les changements du sang dans le choléra. Il a trouvé une augmentation des globules rouges et blancs, ainsi que de l'hémoglobine.

La densité était élevée notablement, elle atteignait constamment 1068 à 1070, dans un cas elle est allée jusqu'à 1080. Dans la convalescence c'était l'inverse, elle s'abaissait jusqu'à 1040.

Typhus récurrent. — Voici le résumé du travail de TRANGOTT qui prétend trouver dans la densité du sang un signe capable de prédire l'arrivée d'un nouvel accès (il a étudié 35 cas environ).

1° Immédiatement avant la crise, la densité augmentait le plus souvent ;

2° Pendant la crise, la densité diminue un peu et progressivement ;

3° Pendant la transpiration, il y a souvent une augmentation passagère de la densité ;

4° La densité diminue considérablement après la crise, c'était surtout visible quand il y avait hémorragie ;

5° Pendant la période apyrétique qui suit la crise, la densité augmentait dans certains cas, était stationnaire dans d'autres.

Or, si la densité est augmentée il n'y aura pas de nouvel accès ; si la densité est faible, c'est qu'il y aura un nouvel accès (sauf les cas où il y a des complications).

Donc, dans la période apyrétique, l'augmentation de la densité fera penser à l'impossibilité d'un nouvel accès.

Quoi qu'il en soit, toutes ces variations de la densité sont parallèles aux variations de l'hémoglobine, et, de plus, aux changements de la température ; la densité s'élève et s'abaisse avec la température.

CONCLUSIONS

I. Il est relativement facile de déterminer en clinique le poids spécifique du sang.

Actuellement, les méthodes les plus employées sont celles de Schmalz de Roy et Lloyd Jones, d'Hammerwischlag.

Le procédé dont je me suis servi dans ce travail est celui de Roy et Lloyd Jones, légèrement modifié.

II. La densité normale du sang varie chez l'homme entre 1055 et 1060. Chez la femme, elle est un peu plus faible.

Cette densité dépend surtout de la quantité d'hémoglobine.

Elle varie suivant une série de conditions physiologiques : l'âge et le sexe, la menstruation, la grossesse, l'accouchement, la nourriture et la boisson, l'exercice, le sommeil, les pays, le tempérament, les différentes parties du corps, la congestion passive et active.

III. Dans les anémies et les maladies cachectisantes, la densité du sang du doigt est généralement très diminuée : chlorose (1041, 6), anémie pernicieuse, cancer (1039.1), diarrhée chronique, saturnisme, affections chroniques de l'estomac.

Dans la tuberculose cette densité paraît peu modifiée.

IV. Dans les maladies de la nutrition : diabète sucré et insipide, rachitisme, ostéomalacie, rhumatisme chronique, lithiasse biliaire, la densité est variable.

Dans le diabète, la densité est légèrement augmentée (1062, 2).

V. Chez les cardiaques, quel que soit leur état d'asthénie, la densité est à peu près normale (1059, 4 environ), dans tous les cas que j'ai observés, il n'y avait pas d'hydrémie comme l'a prétendu Ertel.

Chez les brightiques, il y a, dans la grande majorité des cas, une diminution de la densité (1,051, 6); il y a chez eux de l'hydrémie.

Cette différence entre les deux maladies qu'explique la physiologie pathologique peut servir pour le diagnostic différentiel.

VI. Dans les maladies infectieuses, les variations sont difficiles à préciser. Il y a généralement une diminution (fièvre typhoïde, impaludisme). Dans le choléra il y a une forte augmentation.

VII. En résumé, la recherche de la densité du sang

du doigt, facilement exécutable en clinique, peut, dans quelques cas, aider au diagnostic, mais surtout permettre de préciser un état morbide.

Vu, bon à imprimer :

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
LÉPINE.

Vu, bon à imprimer

LE DOYEN,
LORTET.

Vu, bon et permis d'imprimer :

LE RECTEUR,
E. CHARLES.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ANDRAL. — Essai d'hématologie pathologique, Paris, 1843.
- ANDRAL ET GAVARRET. — Annales de chimie et de physique, deuxième série, tome LXXV, 1840.
- ARRONET. — Quantitative Analyse des Menschenblutes nebst Untersuchungen zur Controlle und Vervollständigung der Methode. Inaugural-Dissertation, Dorpat., 1887.
- BECQUEREL ET RODIER. — Recherches sur la composition du sang dans l'état de santé et dans les maladies, Paris, 1844.
- Traité de la chimie pathologique appliquée à la médecine pratique, Paris, 1854.
- BARADUC. — Cause de la mort dans les brûlures superficielles, Paris, 1862. Analyse dans l'Union médicale de 1863 (mai).
- BAMBERGER. — Ueber die Anwendbarkeit der Cœrtel'scheu Heilmethode bei Klappenfehlern des Herzens (Wiener klinische Wochenschrift, 1. Jahrg., n° 1, 1888).
- BARTELS. — Traité des maladies des reins.
- BENOIT-JEANNIN. — Etude sur la valeur globulaire dans les maladies, th. de Lyon, 1887.
- BEAUNIS. — Physiologie.
- BUDGE. — Physiologie, traduction française de E. Vincent.

BECLARD. — Physiologie.

S. MONCHTON COPEMANN. — Annual Meeting of the British medical Association, held in Birmingham, July 1890. Section of pathology (British med. Journ., p. 13).

— Report on the specific gravity of the blood in disease (British med. Journ., 21 février 1891).

— The specific gravity of the blood in disease (British med. Journ., 21 février 1891).

COPEMANN AND SHERRINGTON. — Proceedings of the physiological Society. May 10, 1890 (The Journ. of physiology, 1890).

CITRON. — Zur Würdigung des Eiweissgehaltes und des spec. Gew. u. s. w. (D. Arch. f. klin. Med., Bd. 46).

DEVOTO. — Prager Vierteljahrsschrift 1889. Bd. 11. S. 175.

— Ueber die Dichte des Blutes unter pathologischen Verhältnissen (Zeitschr. f. Heilkunde. Bd. 11, 1890).

DAVY. — Research. of physiology and anat., II, p. 75. London, 1839.

DUCLAUX. — Article SANG. Dict. encyclop. des sciences médicales.

MATHIAS DUVAL. — Physiologie.

ELKMANN. — Blutuntersuchungen in den Tropen (Archiv f. pathol. Anat., Bd. CXXVI, I, 1891).

FREDERICH ET NUEL. — Physiologie.

FANO. — Lo Sperimentale, ottobre, 1882.

FORTER. — Traité de physiologie. Traduction russe de Tackhanoff.

GILBERT. — Pathologie du sang. Traité de médecine de Charcot, Bouchard, Brissaud, tome II, p. 457.

A. GROSGLIK. — Contribution à l'étude de la pléthore hydrémique (Arch. de phys., 1890, p. 704).

GARIEL. — Traité de physique médicinale, Paris, 1892.

GAMGEE. — Text book of the physiological chemistry of the animal Body, London, 1880.

GUBLER ET RENAUT. Article SANG, Dict. des sciences médicales.

GLOGNER. — Ueber das specifische Gewicht des Blutes des in den Tropen lebenden Europäers (Virchow's Archiv f. path. Anat., Bd. CXXVI, p. 109, 1891).

- GLOGNER. — Blutuntersuchungen in den Tropen (Archiv für path. Anat. und Physiol., 1892).
- HAYEM. — Du sang et de ses allérations anatomiques, Paris, 1889.
- HAMBURGER. — Zeitschr. für Biologie, 1891.
- AUG. HOCK und HERMANN SCHLESINGER. — Blutuntersuchungen bei Kindern (Vorläufige Mittheilung) (Centralblatt für klin. Med., 46, 1891).
- Hamatologische Studien. Beiträge zur Kinderheilkunde, herausgegeben von Prof. Kassowitz. (Wiener medicin. Presse, 11 sept. 1892).
- WILLIAM HUNTER. — A methode of raising the specific gravity of the blood (The journal of physiology, Vol. XI, p. 115, 1890).
- A. HAMMERSCHLAG. — Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes (K. K. Gesellschaft der Aertze in Wien, 18 déc. 1890. Wiener klin. Wochenschrift, 1890, p. 1018. Wien. med. Wochenschrift, 1891, n° 1).
- Ueber das Verhalten des specifischen Gewichtes des Blutes in Krankheiten (Centrbl. für klin. Med., n° 44, 1891).
 - Sitzungsbericht d. Ges. d. Aertze (Wien. klin. Wochenschrift, 1881).
 - Ueber Hydämie (Gesellschaft der Aertze in Wien, 10 juin 1892. — Wiener medizinische Wochenschrift, 1892, n° 25. — Wiener klinische Wochenschrift, 16 juin 1892).
 - Eine neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes (Zeit. für klin. Med., 1892, p. 444).
- R. V. JAKSCH. — Klinische Diagnostik. 2. Aufl. 5. Wien, 1889.
- Ueber Diagnose und Therapie der Erkrankungen des Blutes (Prager medicinische Wochenschrift, 1890).
- E. LLOYD JONES. — On the variations in the specific gravity of the blood in health (Journ. of phys., 1887).
- St. Bartholomew's Hosp. 1888 p. 334 (Proceedings of the abernethian Society, 20 oct. 87).
 - The Nœmabarometer (British med. Journal, 1888, II, p. 1345).

- E. LLOYD JONES. — On some blood changes met with in renal diseases (Practitioner, vol XLIII, n° 1, p. 1889).
- Note in some properties of sodium silico fluoride (British med. Journal, 1890).
 - Further observations in the specific gravity of the blood in health and disease. (Journ. of physiology, 1891).
 - Association médicale britannique. Session tenue à Bourne-muth du 28 au 31 juillet 1891 (Sem. médic., 1891, page 343).
- KREHL. — Ein Fall von Stenose der Lungenarterie mit Defect der Ventrikelscheidewand und eigenthümlichen Blutveränderungen (Deutsch. Archiv für klin. Med., XLIV, p. 426).
- KRÜGER. — Beiträge zur Kenntniss des arteriellen und venösen Blutes verschiedener Gefässbezirke (Zeitschr. f. Biologie. XXVI, 4, 1890).
- LANDOIS. — Eulenburg's Real Encyclopedie, 3, 163, 1885.
- Traité de physiologie humaine, traduit sur la septième édition allemande, 1892.
- LIMBECK. — Grundriss einer klinischen Pathologie des Blutes.
- CH. LUZET. — La chlorose (bibliothèque médicale Charcot, Debove, Paris, 1892).
- LECANU. — Etude chimique sur le sang, th. Paris, 1837,
- LÉPINE. — Sur le traitement des maladies chroniques du cœur (Sem. méd., 1888).
- Sur l'anémie (Lyon méd., 1889).
 - Annotations à la traduction française du traité des maladies des reins de Bartels, p. 612.
 - Société de biologie, 1876.
- LICHTHEIM. — Septième congrès de médecine interne tenu à Wiesbaden en avril 1888.
- Therapeut. Monatshefte, juin 1888.
- LABADIE-LAGRAVE. — Maladies des reins.
- LÉCORCHÉ EL TALAMON. — Traité de l'albuminurie et du mal de Bright.

- MUNTZ. — De l'enrichissement du sang en hémoglobine suivant les conditions d'existence (Acad. des sciences, 1891).
- MOUISSET. — Etude sur le cancer de l'estomac (Rev. de méd. 1891).
- NAASE. — Wagner, Handwörterbuch der Physiologie, 1842.
- ŒRTEL. — Encyclopédie de Ziemssen.
— Therapeut. Monatshefte, 1888, II, 6.
— Septième congrès de médecine interne tenu à Wiesbaden en avril 1888.
- G. K. OKLADNYKH. — Sur les changements du sang dans le choléra (Vratch, 92, n° 44).
- GIOVANNI POLLI. — Di un nuovo metodo d'analisi del sangue ad uso principalmente de' clinici (Annali universali di medicina, 1845).
- PFLUGER ET KEMMERICH. — (Archiv f. d. Ges. Physiol., I, S. 75).
- BENZOLD. — Einiges über Blutkörperchenzählungen in Krankheiten (Berliner klinische Wochenschrift, 1881, n° 32).
- ERICH PEIPER. — Das specifische Gewicht des menschlichen Blutes (Centralbl. f. klin. Med, n° 12, 1891. — Soc. méd. de Greifswald, 7 févr. 1891).
- QUINKE. — Ueber den Hämoglobingehalt des Blutes in Krankheiten (Virchow's Archiv, Bd., 54, 1872, p. 537).
- ROY. — Proceeding of the physiological Society, 1884, March (The journal of physiology, 1884).
- ROLLET. — In Hermann's Handb. d. Physiologie (Bd. IV).
- RIGONI-STERM. — Intorno ad valore sintomatico di alcune apparenze del sangue estratto per la flebotomia. Annotations de Polli (Annali universali di medicina, 1843).
- R. SCHMALTZ. — Die Untersuchung des specifischen Gewichtes des menschlichen Blutes (Deutsch. Archiv f. klin. Med. Bd. 47, p. 145, 1890).
— Deutsche Medizinal Zeitung, 1891, n° 16.
— Congrès de médecine interne de Wiesbaden, avril, 1891).
— Das Verhalten des specifischen Gewichtes des Blutes bei Kranken (Deutsche med. Woch., n° 16, p. 555, 1891).

OTTOMAR TH. SIEGL. — Ueber die Dichte des Blutes (Wiener klin. Wochenschr., 33, 1891, p. 606).

— Ueber eine Verbesserung der Roy'schen Methode zur Blutdichtebestimmung und damit angestellte Untersuchungen bei Kindern (Prager medicinische Wochenschrift, 1892, n° 20, 21, 22).

G. SCHMIDT. — Character der epid. Cholera, S. 31 à 33. Leipzig U. Mitain, 1850).

STEIN. — Hämatometrische Untersuchungen zur Kenntniss des Fiebers; eine vorläufige Mittheilung. (Centralbl. f. klin. Med., 11 juin, 1892).

SOPHIE SCHOLKOFF. — Zur Kenntniss des specifischen Gewichtes des Blutes unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen (Inaugural-Dissertation, Bern, 1892).

SHIPEROVITCH. — Le sang et l'anémie aiguë sous l'influence des saignées périodiques modérées. (Th., Saint-Pétersbourg, 1892).

STEFANO SCIOLLA. — De quelques modifications physico-chimiques du sang dans certaines maladies infectieuses aiguës. (Troisième Congrès de la Société italienne de médecine interne tenu à Rome en octobre 1890).

— Di alcune modificazioni chimico-fisiche del sangue in varie forme morbose (Rivista clinica archivio italiano di clinica medica, 30 giugno 1892).

H. SCHLESINGER. — Ueber die Beeinflussung der Blut- und Serumdichte durch Veränderungen der Haut und durch externe Medicationen (Arch. f. Pathol., Anat. u. Phys., 1892).

N. JA. TRANGOTT. — Sur les variations de la densité du sang dans le typhus récurrent (Vratch, n° 34-35, Août, 1892).

I. R. L'ARKHANOFF. — Vratch 1880, page 726.

N. O. TZYBOULSKY. — Vratch 1888.

TAPPEINER. — Ueber Veränderungen des Blutes und der Muskeln bei ausgedehnten Verbrennungen (Centralbl. f. medic. Wissenschaften, 1881, n°s 21 et 22).

VIAULT. — Sur l'augmentation considérable du nombre des glo

- bules du sang chez les habitants des hauts plateaux de l'Amérique du Sud (Acad. des sc., 15 déc. 1890).
- Sur la quantité d'oxygène contenue dans le sang des animaux des hauts plateaux de l'Amérique du Sud (Acad. des sciences, 2 fév. 1891).

VIAULT ET JOLYET. — Traité de physiologie.

WINTERNITZ. — K. K. Gesellschaft der Aertze in Wien, 19 déc. 1890.

TABLE

INTRODUCTION.	5
CHAPITRE PREMIER. — <i>Diverses méthodes employées pour déterminer le poids spécifique du sang.</i>	13
I. On défibrine le sang et on détermine son poids spécifique par les moyens ordinaires.	14
II. On prend un volume déterminé de sang, on le pèse et on obtient par le calcul son poids spécifique.	18
1° Procédé de Davy, de Magendie, de Naase.	19
2° — de Tarkanoff.	19
3° — de Tzybousky.	21
4° — de Schmaltz.	21
5° — de Sciolla.	28
III. On cherche un liquide dans lequel une goutte de sang reste en suspension sans monter ni descendre. — Le sang a la même densité que le liquide.	30
Procédé de Fano.	31
— d'Hammerschlag	32
— de Roy.	38
— de Lloyd Jones.	40
— de Landois.	48
— de Siegl.	48
Procédé employé dans cette thèse.	52
CHAPITRE II. <i>Densité du sang à l'état physiologique.</i>	57
I. Quelle est la densité normale du sang.	58
II. Quels sont les facteurs principaux de la densité du sang? De quelle façon-interviennent-ils pour modifier cette densité?	61
III. Quelles sont les variations physiologiques de la densité sanguine?	68
1° Age et sexe.	70

2° Menstruation, grossesse, accouchement.	72
3° Nourritures et boissons.	73
4° L'exercice.	75
5° Le Sommeil.	77
6° Les Pays.. . . .	77
7° Le tempérament.	79
8° Différentes parties du corps.	80
7° Congestion active ou passive.	80
CHAPITRE III. — <i>Densité du sang chez les anémiques et les cachectiques</i> 81	
Chlorose, 81; anémie pernicieuse, 87; leucémie, 89; tuberculose, 90; cancer, 91; hémorragies, 94; autres maladies cachectiques, 95.	
CHAPITRE IV. — <i>Densité du sang dans les maladies de nutrition</i> . 100	
Diabète sucré, 100; diabète insipide, 102; rachitisme, 102; ostéomalacie, rhumatisme chronique, lithiase biliaire, 103.	
CHAPITRE V. — <i>Densité du sang chez les cardiaques et les brightiques</i> 104	
I. Densité du sang chez les cardiaques	105
1° Cardiaques avec asystolie légère	112
2° Cardiaques avec asystolie légère	114
II. Densité du sang chez les brightiques	120
1° La densité du sang est diminuée chez les brightiques	120
2° Comment peut-on expliquer l'altération du sang chez les brightiques.	123
3° Quel rôle peut jouer dans la production de l'œdème l'altération du sang des brightiques?	132
III. Différences trouvées entre le sang des cardiaques et des brightiques, sa valeur clinique	134
CHAPITRE VI. — <i>Densité du sang dans les maladies infectieuses aiguës</i> 137	
Fièvre en général, 137; impaludisme, 140; fièvre typhoïde, 141; pneumonie, 143; rhumatisme, 144; scarlatine, 144; choléra, 144; typhus récurrent, 145.	
CONCLUSIONS	147
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.	151

